



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN**

**EL FENÓMENO DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN EN  
LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA  
DE LAS MATEMÁTICAS.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE :

MAESTRA EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

PRESENTA

ANGÉLICA GUEVARA VILLANUEVA



MAESTRIA Y DOCTORADO

DIRECTOR DE TESIS: DR. JUAN JOSÉ CALVA GONZÁLEZ

BIBLIOTECOLOGÍA Y  
ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

MÉXICO

2005





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**Mi agradecimiento:**

Al Dr. Juan José Calva González  
por su orientación, consejos y tiempo que me dedicó  
para finalizar esta investigación.

**A los sinodales:**

Dr. J. Adolfo Rodríguez Gallardo  
Mtra. Ma. del Carmen Negrete Gutiérrez  
Mtro. J. Francisco García Pérez  
Mtra. Branda Cabral Vargas  
por sus opiniones y sugerencias para el  
mejoramiento de la investigación.

A Dios por darme las fuerzas para seguir luchando por alcanzar mis objetivos.

A mi esposo **José Isaac** porque en todo momento estuvo conmigo.

A mis padres: **Juana y José** por su apoyo incondicional.

A mis hermanos y cuñadas: **Juan, Carlos, Laura, Minerva**, por sus palabras de aliento.

Y sobre todo a ti **José Ángel** que a pesar de tu corta edad comprendiste mi ausencia.

**A todas aquellas personas:**

Gabriela Olguín, Antonia Santos,  
Felipe Meneses, Manuel Ávila, Arturo Delgado, Eric González,  
por su disponibilidad y su amistad.

## TABLA DE CONTENIDO

### INTRODUCCIÓN

#### Capítulo 1. EL FENÓMENO DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN

1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Definición.....	25
1.3 El ciclo del fenómeno de las necesidades de información.....	29
1.3.1 Elementos.....	29
1.3.1.1 Surgimiento de las necesidades de información.....	30
1.3.1.2 Comportamiento informativo.....	36
1.3.1.3 Satisfacción de las necesidades de información.....	44
1.4 Métodos aplicables al estudio del fenómeno de las necesidades de información.....	49
1.5 Integración de sus elementos.....	57

#### Capítulo 2. LOS INVESTIGADORES EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS EN MÉXICO

2.1 Antecedentes.....	63
2.2 Conceptualización del investigador.....	71
2.3 Formación.....	77
2.4 Mercado laboral.....	84
2.4.1 Educación.....	85
2.4.2 Empresas.....	86
2.4.3 Unidades de investigación.....	87
2.5 Instituciones educativas y unidades de investigación.....	89
2.6 Líneas de investigación.....	95
2.7 Productos de investigación.....	98
2.8 Vínculos internacionales.....	104
2.9 Sistemas de evaluación.....	108

### Capítulo 3. LA INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS EN MÉXICO

3.1 Antecedentes.....	115
3.2 Conceptualización de la información.....	120
3.3 Ciclo de la información.....	125
3.4 Fuentes y recursos de información.....	135
3.5 Productos de información.....	145
3.6 Usuarios de la información.....	153
3.7 Liderazgo en la producción.....	157
3.8 Tendencia actual de la información.....	168

### Capítulo 4. LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN, EL COMPORTAMIENTO INFORMATIVO Y LA SATISFACCIÓN DE ESTAS NECESIDADES EN LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS EN MÉXICO

4.1 Los investigadores del área de las matemáticas.....	175
4.2 Población.....	180
4.3 Muestra.....	181
4.4 Metodología.....	181
4.5 Resultados.....	182
4.5.1 Análisis de los resultados.....	183
4.5.2 Cruce de variables.....	204
4.6 Discusión.....	222

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>235</b>
--------------------------	------------

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>239</b>
-----------------------------	------------

<b>OBRAS CONSULTADAS.....</b>	<b>245</b>
-------------------------------	------------

## ANEXOS

- Anexo 1.** Instituciones con programas de licenciatura o posgrado o que realizan investigación en matemáticas.....
- Anexo 2.** Distribución por entidad de los profesores e investigadores que se dedican a la docencia e investigación.....
- Anexo 3.** Publicaciones nacionales en el campo de las matemáticas
- Anexo 4.** Cuestionario.....

## FIGURAS, CUADROS, TABLAS Y GRÁFICAS

<b>Figura 1.</b> Modelo de las necesidades de información creado por Shera (1956).....	6
<b>Figura 2.</b> Modelo de las necesidades de información creado por Knappe (1966).....	8
<b>Figura 3.</b> Modelo sobre el comportamiento en la búsqueda de Información creado por Krikelas (1983).....	11
<b>Figura 4.</b> Modelo sobre la satisfacción emocional (vía múltiple) creado por Applegate (1993).....	14
<b>Figura 5.</b> Modelo sobre el comportamiento informativo creado por Wilson (1995).....	16
<b>Figura 6.</b> Modelo sobre las necesidades de información creado por Devadason y Pratap (1997).....	18
<b>Figura 7.</b> Modelo sobre las necesidades de información creado por Calva González (2001).....	21
<b>Figura 8.</b> Modelo sobre el comportamiento informativo creado por Neidzwiedzka (2003).....	23
<b>Cuadro 1.</b> Metodologías para el estudio del usuario.....	54
<b>Cuadro 2.</b> Métodos aplicables en cada fase del fenómeno.....	55
<b>Figura 9.</b> Métodos, técnicas e instrumentos aplicables en cada fase del fenómeno.....	56

<b>Tabla 1.</b> Crecimiento del número de científicos en varios países del mundo, 2000.....	72
<b>Tabla 2.</b> Egresados en el área de las matemáticas en México, 2001-2003.....	79
<b>Gráfica 1.</b> Instituciones que se dedican a la preparación de investigadores en el área de las matemáticas a nivel nacional.....	83
<b>Tabla 3.</b> Número de investigadores que laboran en diferentes sectores de la sociedad, 1995-2000.....	85
<b>Cuadro 3.</b> Instituciones educativas y unidades de investigación a nivel nacional.....	90
<b>Gráfica 2.</b> Artículos y reportes publicados por investigadores mexicanos (1980-1990) y patentes en Estados Unidos a inventos en México.....	101
<b>Gráfica 3.</b> Artículos publicados por investigadores matemáticos adscritos a instituciones mexicanas correspondientes a los años 1991-1999.....	101
<b>Gráfica 4.</b> Investigadores matemáticos adscritos al SNI (2002-2004)	111
<b>Tabla 4.</b> Producción científica nacional de artículos en revistas especializadas de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003.....	147
<b>Tabla 5.</b> Producción científica nacional de artículos de divulgación de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003.....	148
<b>Tabla 6.</b> Producción científica nacional de artículos en memorias de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003.....	149
<b>Tabla 7.</b> Producción científica nacional de libros de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003.....	150
<b>Tabla 8.</b> Producción científica nacional de capítulos de libros de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003.....	151
<b>Tabla 9.</b> Producción científica nacional de tesis de nivel maestría dirigidas	

por instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003.....	151
<b>Tabla 10.</b> Producción científica nacional de tesis de nivel doctorado dirigidas en instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003.....	152
<b>Tabla 11.</b> Artículos publicados por país, 1992-2003.....	158
<b>Tabla 12.</b> Participación en la producción total mundial de artículos de países latinoamericanos, 1999-2003.....	159
<b>Gráfica 5.</b> Producción mundial por disciplina, 1992-2003.....	160
<b>Gráfica 6.</b> Producción mexicana en el total mundial por disciplina, 1999-2003.....	161
<b>Gráfica 7.</b> Impacto relativo quinquenal de la producción mexicana por disciplina, 1999-2003.....	162
<b>Tabla 13.</b> Artículos publicados por científicos mexicanos por disciplina, 1991-2003.....	164
<b>Figura 10.</b> Distribución geográfica de las unidades de investigación en el área de matemáticas.....	165
<b>Gráfica 8.</b> Artículos publicados en revistas especializadas de instituciones mexicanas que cuentan con planes y programas de maestría y doctorado e investigación del área matemática, 2002-2003	166
<b>Gráfica 9.</b> Artículos de divulgación de instituciones mexicanas que cuentan con planes y programas de maestría y doctorado e investigación del área matemática, 2002-2003.....	167
<b>Tabla 14.</b> Artículos publicados en el periodo 1990-1999 para el área de las matemáticas, según las especialidades académicas	170
<b>Tabla 15.</b> Grado de estudios de los investigadores.....	183
<b>Tabla 16.</b> Tipo de sexo de los investigadores.....	184
<b>Tabla 17.</b> Grupo de edad al que pertenece el investigador.....	185
<b>Tabla 18.</b> Nacionalidad de los investigadores.....	185
<b>Tabla 19.</b> Antigüedad laboral de los investigadores.....	186

<b>Tabla 20.</b> Categoría laboral de los investigadores.....	187
<b>Tabla 21.</b> Inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores.....	188
<b>Tabla 22.</b> Nivel de los investigadores inscritos.....	189
<b>Tabla 23.</b> Horas de docencia que imparten.....	189
<b>Tabla 24.</b> Etapa en que se encuentran sus investigaciones.....	190
<b>Tabla 25.</b> Tipo de investigación que realizan.....	190
<b>Tabla 26.</b> Idioma que utilizan con mayor frecuencia, además del Español.....	191
<b>Tabla 27.</b> Áreas de especialidad en las cuales los investigadores requieren de información.....	192
<b>Tabla 28.</b> Actualidad de la información que utilizan.....	194
<b>Tabla 29.</b> Situación que origina la necesidad de información.....	195
<b>Tabla 30.</b> Recursos informativos que utilizan los investigadores de acuerdo al orden de importancia.....	196
<b>Tabla 31.</b> Fuentes informativas que utilizan los investigadores de acuerdo al orden de importancia.....	197
<b>Tabla 32.</b> Formato que utilizan los investigadores.....	198
<b>Tabla 33.</b> Solicitud del investigador a otra persona hacia la búsqueda de información.....	199
<b>Tabla 34.</b> Importancia de las características en la satisfacción de las necesidades de información de los investigadores.....	199
<b>Tabla 35.</b> Medida en que las bases de datos satisfacen sus necesidades de información.....	200
<b>Tabla 36.</b> Porcentaje en que el diseño y contenido de los programas automatizados satisfacen sus necesidades de información.....	201
<b>Tabla 37.</b> Servicios de información y bibliográficos que satisfacen sus necesidades de información.....	202
<b>Tabla 38.</b> Nivel en que los recursos y fuentes informativas satisfacen sus necesidades de información.....	203

<b>Tabla 39.</b> Uso que le dan los investigadores a la información.....	204
<b>Tabla 40.</b> Tipo de investigación que realizan los investigadores que señalaron emplear el idioma inglés cuando necesitan información.....	205
<b>Tabla 41.</b> Tipo de investigación que realizan los investigadores que señalaron utilizar la información sin importar su actualidad...	206
<b>Tabla 42.</b> Etapa de investigación en que se encuentran los investigadores que señalaron emplear el idioma inglés cuando necesitan información.....	207
<b>Tabla 43.</b> Etapa de investigación en que se encuentran los investigadores que señalaron utilizar la información sin importar su actualidad	208
<b>Tabla 44.</b> Grado de estudios que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar en el desarrollo de sus actividades.....	209
<b>Tabla 45.</b> Grado de estudios que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar en el desarrollo de sus actividades.....	210
<b>Tabla 46.</b> Edad de los investigadores que mencionaron recurrir a las publicaciones periódicas como fuente más utilizada en la búsqueda de información.....	211
<b>Tabla 47.</b> Edad de los investigadores que mencionaron recurrir a las bibliotecas como recurso más utilizado en la búsqueda de información.....	212
<b>Tabla 48.</b> Antigüedad laboral que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar para la búsqueda de información.....	213
<b>Tabla 49.</b> Antigüedad laboral que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información.....	215
<b>Tabla 50.</b> Categoría que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar para la búsqueda de información.....	216
<b>Tabla 51.</b> Categoría que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información.....	217

<b>Tabla 52.</b> Investigadores adscritos al sistema nacional de investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar para la búsqueda de información.....	218
<b>Tabla 53.</b> Investigadores adscritos al sistema nacional de investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información.....	218
<b>Tabla 54.</b> Horas de docencia que imparten los investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar para la búsqueda de información.....	219
<b>Tabla 55.</b> Horas de docencia que imparten los investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información.....	220
<b>Tabla 56.</b> Nivel de satisfacción que señalaron los investigadores al hacer uso de las bibliotecas.....	221
<b>Tabla 57.</b> Nivel de satisfacción que señalaron los investigadores al hacer uso de las publicaciones periódicas.....	222

## INTRODUCCIÓN

La comunidad de investigadores en matemáticas se destaca por integrar profesionistas altamente especializados que realizan una actividad donde generan y aplican conocimiento simbólico, el cual es utilizado para estudiar el mundo que nos rodea, incluyendo al hombre mismo. Engloba todo el saber matemático que han legado las generaciones pasadas, sus aplicaciones a las distintas ramas de la ciencia y la tecnología, así como la docencia a diferentes niveles.

Por ello, comprende un núcleo de científicos de cuyo trabajo de investigación se desprenden los elementos determinantes para la toma de decisiones y la solución de problemas, así como las aportaciones científicas que realizan e intercambian de manera cotidiana con la comunidad nacional e internacional.

Por la alta complejidad de las investigaciones que realizan, la utilización de la información especializada en su área de conocimiento, resulta por demás sustantiva al indagar acerca de sus necesidades de información, su comportamiento informativo y la satisfacción de necesidades de información que operan en la dinámica de sus respectivos proyectos.

Con base en estos argumentos, es preciso subrayar que la presente investigación tiene como razón principal, dar cobertura al vacío de estudios sobre el fenómeno relacionado con las necesidades de información de la comunidad de investigadores en el área de las matemáticas, que son el objeto de investigación. En lo que compete al fenómeno, como término, relacionado con las necesidades de información, éste es entendido, en la problemática existente en la tríada de elementos que analizan y explican su conformación, en donde aparecen vínculos que no siempre son investigados en forma sistemática, y que, a la postre, se asumen como un hecho tácito cuyas consecuencias hacia los usuarios y al uso de la información, afectan determinadamente las decisiones y acciones dentro de las unidades de información especializadas.

Uno de los testimonios que refuerzan lo anterior, es el referente a la manera de generalizar que, a través de los estudios de un grupo de sujetos dedicados a la investigación,

consecuentemente los demás grupos de investigadores, en otras áreas del conocimiento, coincidan en cuanto a sus necesidades de información, comportamiento informativo y satisfacción de necesidades. Objetivamente esto debería de ser así, aunque, por la generalización de las investigaciones, se pasan por alto la interrelación de los elementos implicados, eludiendo en cierta forma la necesidad científica que necesita esta problemática; pero, también, que a partir de la correspondiente fundamentación se obtenga las decisiones y lineamientos para asegurar el diseño de mejores servicios.

Así, el trabajo no sólo pretende dar un resultado en sí mismo, sino que también intenta vincular la atención en dos campos específicos como es la bibliotecología y el área matemática, para que a partir de la información que se desprenda de la investigación, reitero, se disponga de elementos para el diseño de futuras unidades de información del área en cuestión y se ofrezcan novedosos y acordes servicios bibliotecarios y de información a los investigadores que están relacionados con las matemáticas.

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los estudios e investigaciones sobre los investigadores en México, ciertamente han comenzado a tener relevancia a partir del reconocimiento institucional de la investigación. Concretamente en México, desde la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en la década de los setenta, la aparición de indicadores que orienten sobre la producción, actividades y uso de la información científica, han estado a la orden del día.

En el área del conocimiento matemático, esto último no es la excepción, ya que debido a la importancia de este campo disciplinario y del quehacer de sus investigadores, la atención hacia la búsqueda de indicadores que guíen sobre su productividad y la aplicación práctica de sus proyectos, han sido una constante.

En este sentido, y conforme a las observaciones que parten de mi experiencia laboral, se advierte una problemática que merece especial interés para una solución adecuada de la misma; dicho fenómeno se refiere concretamente a la falta de investigaciones que avancen en el análisis y propuestas respecto a las verdaderas necesidades de información, el comportamiento informativo y la satisfacción a sus necesidades. Lo que a la postre tenga

como resultado una eficiente toma de decisiones para el diseño y la creación de bibliotecas, productos y servicios adecuados a los requerimientos que plantean los investigadores como usuarios de estas unidades de información.

Así, el desconocimiento de las necesidades de información, comportamiento informativo y satisfacción a las necesidades de los investigadores, conduce irreversiblemente a suponer que la ausencia de planes estratégicos, sustentados en estudios que prioricen las características y necesidades de los investigadores, aún no se le ha dado la importancia que esto merece.

En la actualidad, con los procesos globalizantes imperantes, la atención hacia nuestros usuarios para el diseño y creación de unidades de información y servicios, es un requisito ineludible. Si bien es cierto que la problemática enunciada pareciera resultar casuística y que, por lo mismo, entorpecería la legitimación del fenómeno a nivel nacional, no hay que olvidar que el modelo institucional que presenta la Universidad Nacional Autónoma de México, es frecuentemente retomado en instituciones educativas y unidades de investigación del interior de la república; de ahí que es posible emitir una generalización y reproducir estas deficiencias en las instituciones aludidas en nuestro país, que se dedican a la investigación en el área de las matemáticas.

Vinculado con lo anterior, se derivan los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cuáles son las necesidades de información que con mayor frecuencia presentan las comunidades de matemáticos?
- ¿Cuáles son las estrategias, los recursos informativos y las fuentes de información a las que han recurrido los investigadores en el área de matemáticas para la construcción del conocimiento y sus productos finales de investigación?
- ¿En que medida los recursos informativos y las fuentes de información que han utilizado los investigadores del área matemática, les han permitido cubrir satisfactoriamente sus necesidades de información?

## **OBJETIVOS**

Por lo considerado en líneas atrás, esta investigación se plantea los siguientes objetivos:

### **General**

- Establecer los lineamientos específicos que contribuyan a la identificación de las necesidades de información, el comportamiento informativo y la satisfacción de las necesidades de información entre los investigadores en el área matemática de nuestro país, para con ello, puntualizar en las soluciones adecuadas que la problemática merece.

### **Específicos**

- Detectar las necesidades de información que presentan los investigadores en el área de las matemáticas para dar cobertura a la realización de sus trabajos de investigación.
- Conocer las diferentes manifestaciones que se encuentran presentes en el comportamiento informativo de la comunidad de matemáticos.
- Determinar el grado en que los recursos informativos y las fuentes de información satisfacen las necesidades de información de los investigadores en el área de las matemáticas.

## **HIPÓTESIS**

Tomando en consideración que los investigadores utilizan información para el desarrollo de sus investigaciones, y que de ésta depende el éxito o fracaso para la conclusión de sus proyectos, encontramos que:

- Las necesidades de información de la comunidad de matemáticos están fundamentadas por el tipo de investigación que realizan (aplicada o teórica) y, por la etapa de investigación (inicial, intermedia o final) en que se encuentran sus investigaciones.
- Las estrategias que utilizan los investigadores se orientan por su biografía académica desarrollada (nivel de estudios, edad, antigüedad laboral, etcétera), y

encuentran en las publicaciones periódicas el recurso prioritario y el contacto con colegas como fuente más utilizada.

- La cobertura de satisfacción de las necesidades de información se determinada por el tipo de fuentes de información y recursos informativos que utilizan los investigadores para la elaboración de sus investigaciones.

## **METODOLOGÍA**

En virtud de que el tema de la investigación seleccionado contempla como objeto de estudio a los investigadores, se ha convenido para su desarrollo lo siguiente:

**Unidad de análisis.-** Para la presente investigación que toma como objeto de estudio: a) los investigadores en el área de matemáticas, b) Las necesidades de información de los investigadores, c) El comportamiento informativo de los investigadores, y d) La satisfacción de las necesidades de información de los investigadores; se ha decidido tomar como unidad de análisis, al conjunto de investigadores que se encuentran ubicados en las instituciones educativas y unidades de investigación especializadas (23) en el área de matemáticas, a lo largo de la República Mexicana; la cual comprende una población de 513 investigadores que pertenecen a los niveles de maestría y doctorado, que impartan al menos cuatro horas de docencia a la semana, que pertenezcan a instituciones públicas *-de las cuales se hablará ampliamente en el apartado 2.5-*, que estén ejerciendo actualmente sus actividades profesionales, y que además, como característica distintiva, es que estén contratados de tiempo completo en las instituciones educativas y unidades de investigación donde ellos laboran; esto, sólo por mencionar algunas de las características más relevantes de nuestra población.

**Método.-** Para la elaboración de la investigación, se utilizará el método “estudio de usuarios,” el cual es aplicado generalmente en varios tipos de bibliotecas, ya que permite el trabajo sobre el usuario real y determina no sólo las necesidades de información sino también las fuentes que utilizan, por qué las emplean, cuándo las usan, etcétera. Y, adicionalmente el método cuantitativo y descriptivo que oriente la recuperación de la información de los sujetos de análisis. A su vez, se acude a la investigación documental

para obtener la información teórica que se vincula a la naturaleza práctica del estudio. Esta comprende los siguientes momentos:

1. Identificación y acopio de información pertinente a la temática seleccionada en cualquiera de los soportes en que ésta se encuentre.
2. Análisis e interpretación de las diferentes posturas que existen en torno a la problemática aludida.
3. Elección de la unidad de análisis y el diseño de un instrumento que facilite la recuperación de información necesaria que infiera en la solución del problema.
4. Análisis y discusión de la problemática abordada, así como la formulación de las recomendaciones más acertadas que impulsen a las soluciones adecuadas de las necesidades de información.

**Técnica.-** Para la realización de la investigación se ha decidido tomar como técnica al censo, el cual tiene como propósito obtener el mayor número de información posible respecto a los investigadores.

**Instrumento.-** Por las características del objeto de estudio, se decidió utilizar como instrumento para la recolección de datos al cuestionario.

Para dar cobertura a la presente investigación, se estructuró un capitulo que comprende cuatro grandes apartados; en el primero de ellos, se abordan los aspectos teóricos-prácticos del fenómeno de las necesidades de información. En el segundo, se analiza sobre las características de los investigadores del área matemática en México. En el tercer capítulo, se describe el comportamiento de la información del área matemática en nuestro país. Finalmente, el cuarto capítulo, contempla la realización específica del estudio del fenómeno de las necesidades de información, el comportamiento informativo y la satisfacción de las necesidades de información entre los investigadores del área referida. Por último, se establecen las conclusiones y recomendaciones oportunas que merece la problemática.

# CAPITULO 1

# CAPITULO 1

## EL FENÓMENO DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN

### 1.1 Antecedentes

Hablar sobre el estudio del fenómeno de las necesidades de información es recorrer un largo camino desde décadas atrás; hecho que se puede confirmar a través de la literatura especializada que se ha publicado en torno al fenómeno y su vinculación con el estudio de usuarios que, como segmento de sus investigaciones, establece el interés por las necesidades de información.

Los antecedentes que marcan el inicio sobre la atención a esta temática se pueden ubicar con la consideración de Sáenz Casado,<sup>1</sup> quien subraya que los primeros estudios de usuarios se comenzaron a realizar hacia 1920 en el ámbito norteamericano. Estas investigaciones se dedicaron al análisis de aspectos relacionados con las fuentes de información utilizadas por distintas comunidades de investigadores (*principalmente en científicos experimentales y tecnólogos*), el estudio de los hábitos de comunicación entre los científicos y la valoración del uso que se hacía de los sistemas y servicios de información. Siendo estas primeras investigaciones muy elementales. Sobre esta misma línea, Hernández Salazar y Calva González, mencionan que el interés por estudiar el fenómeno usuarios de la información data de 1930; los primeros intentos fueron realizados en Estados Unidos por profesores de la Escuela de Biblioteconomía de la Universidad de Chicago, cuyo objetivo fue determinar las necesidades de información de los usuarios que asistían a bibliotecas públicas.<sup>2</sup>

Pese a la falta de coincidencia sobre el origen de los estudios sobre necesidades de información, y en cuanto a las comunidades de usuarios analizadas, se puede puntualizar que la inquietud por incursionar en esta línea de investigación sentará las bases para que posteriormente los estudios fueran profundizados paulatinamente, conforme al desarrollo de

<sup>1</sup> Cfr. SÁENZ CASADO, Elías. "La realización de estudios de usuarios: una necesidad urgente." *Revista General de Información y Documentación*, Vol. 3, no.1, 1993, p. 158

SÁENZ CASADO, Elías. *Manual de estudios de usuarios*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez, Pirámide, 1994, p. 45-46

<sup>2</sup> *Mesa redonda. Usuarios de la información: memoria: México D. F. 9 y 11 de abril de 2002*. Hernández Salazar, Patricia; Calva González, Juan José. Comp. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2003, p. 3

los servicios de información, los intereses de los usuarios y el despliegue cada vez más frecuente del uso de la información como recurso en los sectores productivos de los países desarrollados.

La década de los cuarenta de acuerdo con Octavio Castillo<sup>3</sup> ocasiona un cambio de actitud y actividad en la biblioteca por parte del bibliotecario, por un lado, se intentó agilizar y perfeccionar los servicios para satisfacer y atender las necesidades del usuario, por otro, se llevaron a cabo estudios en áreas de las ciencias exactas, principalmente. Durante ésta misma década Siatri,<sup>4</sup> destaca que la fundación para el estudio del usuario se desarrolló en 1948 en la Scientific Information Conference of the Royal Society, donde Urquhart y Bernal reportaron sus descubrimientos de investigación. El estudio se basó en la distribución y el uso de información científica y técnica, así como, por las fuentes de referencia consultadas. A este respecto, Calva González, argumenta:

*[...] se inician estudios sobre un tipo particular de usuarios que son las comunidades académicas de científicos. Sobre los cuales se formulan las preguntas siguientes: ¿información que usan?, ¿fuentes de información que utilizan?.*<sup>5</sup>

Con todo y que no es considerada como una década fructífera en el estudio de las necesidades de información, las investigaciones tuvieron como base los siguientes aspectos: determinar el tipo de biblioteca, realizar la selección de materiales, generar información y a la vez usar la información y buscar la información para satisfacer la necesidad.

La importancia de estas investigaciones radica en su significación como precedente para los futuros estudios que se realizarán con mayor rigor en su elaboración, en la incipiente década de los cincuenta, donde, con base a Sánz Casado,<sup>6</sup> aparecen los primeros trabajos de

<sup>3</sup> CASTILLO SÁNCHEZ, Octavio. "Estudio de usuario: comentarios y anotaciones." *Boletín del Departamento de Bibliotecología. Universidad de Panamá. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Departamento de Bibliotecología.* No. 8, julio-diciembre, 1983. p. 9

<sup>4</sup> SIATRI, Rania. "The evolution of user studies." *Libri.* Vol. 49, no.3, september, 1999. p. 133

<sup>5</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *El fenómeno de las necesidades de información: su investigación y modelo teórico. Documento base.* Presentado en el Seminario de Usuarios de la Información que llevó por título El fenómeno de las necesidades de información: las comunidades de usuarios y su investigación, durante los días, 18, 19 y 20 de agosto del 2004. p. 7 (Documento mecanografiado)

<sup>6</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *La realización de estudios de usuarios: una necesidad urgente.* *Op. cit.*, ref. 1, p. 158

investigación con un tratamiento metodológico más adecuado sobre los usuarios y las necesidades de información en nuestra disciplina.

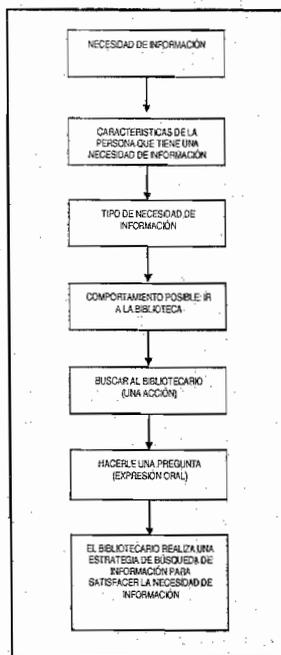
Como se mencionó, la década de los cincuenta se ve fuertemente favorecida por la elaboración de investigaciones que contemplan a las necesidades de información como objeto de estudio esencial para la bibliotecología. Y es precisamente en esta década cuando el apoyo para el desarrollo de las investigaciones sobre este respecto, permite la creación de teorías, pero también, a partir de este momento se diseñan modelos que explican las necesidades de información con la incorporación de fases, elementos y variables del fenómeno. A manera de ejemplo de las investigaciones realizadas, se encuentra la de Tornudd (1953), en la cual emprendió un estudio sobre los hábitos de comportamiento informativo en 130 científicos; en 1956, Shaw incursionó en el uso de la literatura científica en un grupo de investigadores del área química, física, ingeniería e investigadores botánicos del US Forest Service. En 1957, Maizell examinó la creatividad y la información de las técnicas utilizadas por los químicos. Un año después, Ackoff y Halbert, exploraron las actividades científicas en comunidades especializadas en el área de química en el Case Institute of Technology; en 1959, Fishinden y Norrwood también analizaron las formas en las cuales los científicos adquieren información científica.<sup>7</sup>

Como se indicó anteriormente, la productividad de esta década encuentra mayor certeza al percibir la inclinación por elaborar teorías científicas sobre las necesidades de información; actividad que puede ser ratificada en la creación de modelos para explicar las relaciones de elementos, factores y posturas sobre las necesidades de información. Derivado de esto, merece especial atención el modelo ideado por Shera, donde su preocupación por esta problemática lo conduce a diseñar lo siguiente:

---

<sup>7</sup> SIATRI, Rania. *Op. cit.*, ref. 4, p. 132

**Figura 1. Modelo de las necesidades de información creado por Shera (1956)**



Fuente: CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: su naturaleza, manifestación y detección*. México: El autor, 1998. p. 121 - Tesis (Maestría en Bibliotecología) – UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado.

De manera breve, la explicación a este modelo es la siguiente: si existe una *necesidad de información* (la cual debe manifestarse), el usuario presenta un *comportamiento* (que lo estimula a buscar) y puede *formular una pregunta en la biblioteca*; aunque si ésta no está bien formulada o es confusa, la respuesta obtenida no será relevante para él. En cambio, si se comprende cual es su necesidad de información, *obtendrá una respuesta* pertinente que satisficará su necesidad de información, ya que se entendió y clarificó cual es su necesidad.

Aunque en la actualidad la conformación de este modelo pareciera no contemplar, con más prontitud elementos como la satisfacción de usuarios, o también ahondar en aspectos vinculados a las cuestiones de factores internos y externos con los cuales se caracteriza el

fenómeno de las necesidades de información; la insipiente de este diseño, permitirá corroborar lo que a futuro será atendido como una investigación más rígida, y donde la presencia de elementos figurarán como conceptos que a la postre se utilizarán cotidianamente en los estudios sobre necesidades de información.

Hacia la mitad de los años sesenta, los estudios sobre necesidades de información empezaron a adquirir una naturaleza disciplinar y aparecieron múltiples trabajos sobre hábitos y necesidades de información de los científicos; por esta característica, Izquierdo Alonso subraya:

*A partir de esta [década] va surgiendo también una preocupación por los estudios relacionados con los hábitos y necesidades de información del usuario en general, y comienzan a tenerse en cuenta los resultados de estas investigaciones para la gestión de las unidades de información.*<sup>8</sup>

Entre los trabajos que destacan en su atención al fenómeno, se encuentra el de la American Psychological Association, llevado a cabo durante los años de 1963-1969; cuyo objeto fue analizar el comportamiento informativo que manifestaban los psicólogos en el intercambio de información que realizaban durante los congresos de su especialidad. El de Allen en 1964, cuya atención se centró en los hábitos y necesidades de información de los ingenieros. Otro estudio fue el realizado en 1966 en la NASA con 62 compañías vinculadas a la investigación espacial americana. El objetivo era definir el comportamiento informativo que seguían estas empresas en la búsqueda de la información. El de Mullins en 1967, cuyo fin fue examinar las comunicaciones informales que se establecen entre los científicos a través de los colegios invisibles, y el de Paisley (1968), quien determinó a través de su investigación los factores (sistema cultural, sistema político, asociaciones profesionales, colegios invisibles, servicios de información, etc.) que marcaban el comportamiento de los científicos como usuarios de la información.<sup>9</sup>

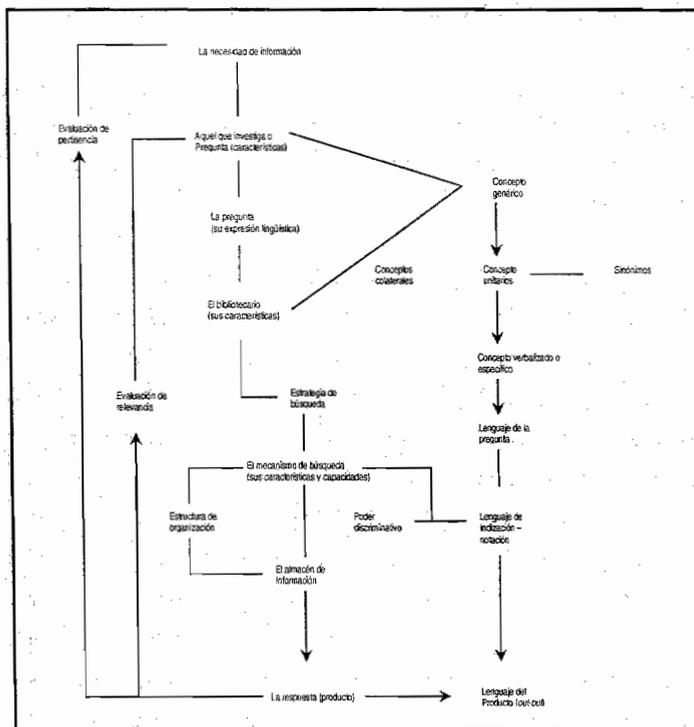
---

<sup>8</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica. "Una aproximación interdisciplinar al estudio del usuario de información: bases conceptuales y metodológicas." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 13, no. 26, enero-junio, 1999. p. 125

<sup>9</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *Op. cit.*, ref. 6, p. 158

El enriquecimiento de investigaciones sobre necesidades de información da como resultado que en este periodo se prosiga en la creación de modelos; para fines de la investigación, el modelo de Knappe elaborado en 1966, es una prueba más de la atención hacia este fenómeno.

**Figura 2. Modelo de las necesidades de información creado por Knappe (1966)**



Fuente: SHERA, Jesse H. *Los fundamentos de la educación bibliotecológica*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1990. p. 179

En este modelo es digno destacar la implementación de variables que vienen a ensanchar los estudios sobre el fenómeno de las necesidades de información. Entre las variables que mayor destacan, se percibe en una primera instancia aspectos que se relacionan con el

comportamiento informativo,<sup>i</sup> como la formulación de preguntas o el recurrir al bibliotecario; también, otro elemento que salta a la vista es el que tiene implicación con la satisfacción de usuarios, específicamente en torno a lo que es la evaluación de la pertinencia y de la relevancia,<sup>ii</sup> como elementos resultantes que valora el usuario. Con todo, el modelo logra alcanzar niveles explicativos más precisos, donde la multitud de las variables permite reconocer un gran avance en el estudio del fenómeno.

Durante la década de los setenta se marca el punto donde los estudios se dirigieron a examinar el uso de sistemas particulares de información: su eficiencia y la efectividad. La tendencia de los estudios del usuario en este periodo, se encuentra documentada en los tres capítulos del *Annual Review of Information Science and Technology* (ARIST) en necesidades de información y usos, cuyo resultados aparecen publicados en 1971, 1974 y 1978.<sup>iii</sup> Otro trabajo que puede documentar sobre los proyectos de investigación realizados, fue el proyecto INFROSS (Information Requirements of the Social Science), llevado a cabo en el Reino Unido por la Universidad de Bath y dirigido hacia los investigadores en el área de ciencias sociales en 1967. Los resultados obtenidos se centraron en el uso de las referencias, índices, abstracts, catálogos de bibliotecas y bibliografías. Asimismo, la Library British Research and Development Department, financiaron un proyecto sobre necesidades de información, cuyo estudio se inició en 1975 y terminó en 1977. El objetivo de la investigación se dirigió a identificar las necesidades de información y el comportamiento informativo de los trabajadores sociales y administradores para mejorar el aprovechamiento de la información en los departamentos de programas y asistencia social.

---

<sup>i</sup> A reserva de que éste concepto como categoría de análisis se desarrollará posteriormente, es bueno subrayar que la presencia del mismo comenzará a parecer con mayor frecuencia en varios de los modelos que fueron gradualmente establecidos en las distintas épocas.

<sup>ii</sup> Referente a ambos términos, SHERA explica: *pertinencia* es una expresión de la relación de la respuesta a la necesidad del usuario, mientras que la *relevancia* se relaciona a la respuesta con la pregunta del usuario. Si la pregunta no refleja adecuadamente la necesidad, o si el bibliotecario de consulta no puede interpretar apropiadamente la necesidad, la respuesta puede ser relevante pero no pertinente. SHERA, Jesse H. *Los fundamentos de la educación bibliotecológica*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1990. *Op. cit.*, p. 178.

<sup>iii</sup> Véase los trabajos de: CRANE, D. (1971). "Information needs and uses." *Annual Review of Information Science and Technology*. Vol. 6. p. 3-29; MARTYN, J. (1974). "Information needs and uses." *Annual Review of Information Science and Technology*. Vol. 9. p. 3-23; CRAWFORD, S. (1978). "Information needs and uses." *Annual Review of Information Science and Technology*. Vol. 13. p. 61-81.

Cabe señalar otros dos rasgos distintivos que se identifican durante esta década, la primera de ellas es que ya existían para 1977 más de dos mil títulos que ilustran las investigaciones efectuadas;<sup>1</sup> el otro dato se refiere a que, entre los temas investigados, el campo de las humanidades comienza a ser explorado, sin que aún se avanzara en áreas industriales y de negocios.<sup>10</sup>

Será a inicios de los años ochenta cuando cobrará gran importancia esta línea temática –*las humanidades*–, gracias a la generalización de los modelos de gestión de calidad aplicados a los sistemas de información científica; donde el principio básico de esta filosofía de gestión será la búsqueda de la satisfacción de las exigencias y necesidades de los usuarios, y más aún, de sus expectativas; lo que trasladado a la institución documental se traduce en la optimización de los flujos de información y conocimiento.<sup>11</sup>

Derivado de la lógica del argumento anterior, no resulta extraño considerar que el enfoque de las investigaciones durante este periodo se concentró en las valoraciones de los usuarios con el objetivo de generar el mejoramiento de las unidades de información,<sup>12</sup> al diseñar los servicios bibliotecarios y de información en función de las necesidades del usuario. Paralelamente, los estudios bibliométricos se desarrollaron vinculados con el usuario de información científica, los cuales se centraron en el consumo y la producción de literatura científica. Cabe agregar que en ésta década apareció el interés sobre los aspectos conceptuales y metodológicos referentes a las necesidades de información. A su vez, la tecnología de la información se vinculó al área de estudio del usuario y estableció un lugar

---

<sup>1</sup> No obstante la documentación de estos estudios, CALVA GONZÁLEZ argumenta a este respecto: *hay diversas investigaciones (hasta 1975) en que se han indagado diversos grupos de usuarios con diversos instrumentos: cuestionarios, entrevistas, diarios y observaciones. Se siguieron replicando estas investigaciones de las cuales no hay aportes sustanciales, pues en muchos de los casos se dieron a conocer como resultados empíricos. Por lo cual no se han hecho investigaciones con profundidad y metodología.* CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Análisis de las necesidades de información documental. Teoría y métodos.* Madrid: El autor, 2001. p. 258 - Tesis (Doctorado en Ciencias de la Información)–Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información, Departamento de Biblioteconomía y Documentación.

<sup>10</sup> *Ibid.*, p. 259

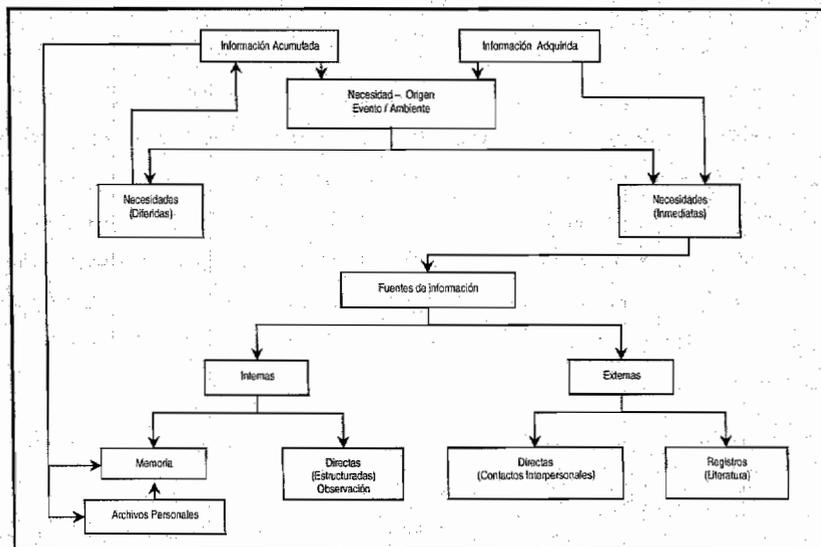
<sup>11</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica. *Op. cit.*, ref. 8, p. 125

<sup>12</sup> El término unidad de información comenzó a ser utilizado a finales de la década de los 70 por Pauline ATHERTHON, en su documento *Manual para sistemas y servicio de información*, editado por la UNESCO. El término hace referencia a todo tipo de bibliotecas, archivos, centro de documentación, centros de información, es decir, hace alusión a los espacios donde se conserva y transmite la información documental en cualquiera de sus soportes la cual es obtenida de la producción efectuada en los distintos sectores productivos. Citado por CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos.* México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2004. p. 1

de interés en este campo. De manera paulatina se emprendieron investigaciones para determinar las necesidades de información de los usuarios respecto a software y los distintos sistemas de recuperación, como las bases de datos y los OPAC.

Sobresalen el trabajo de Belkin quien a principios de 1980 formuló la Teoría de Anomalous State Knowledge for Information Retrieval, que atendía la recuperación de la información, con lo que agregaba otra dimensión para el concepto de necesidades de información y el origen de la misma; y el de Kuhlthau en 1987, quien dirigió una investigación que exploró la experiencia de estudiantes en el proceso de búsqueda de información en una biblioteca, para comprobar la hipótesis de que hay una secuencia de etapas para efectuar una búsqueda de información. Con intenciones similares y teniendo por objeto una explicación más adecuada sobre el fenómeno de las necesidades de información, Krikelas establece un modelo, en el cual aparecen un número de variables que se integran en el proceso de la búsqueda de información.

**Figura 3. Modelo sobre el comportamiento en la búsqueda de información creado por Krikelas (1983)**



Fuente: KRIKELAS, James. "Information-seeking behavior: patterns and concepts." *Drexel Library Quarterly*, Vol. 19, no.2, spring, 1983. p. 17

El contexto de la búsqueda de información, según Krikelas, comienza cuando alguien *percibe* que el estado actual del conocimiento poseído es menor al que necesita para tratar alguna cuestión o problema.<sup>12</sup> Por lo cual surge el reconocimiento de una necesidad. Las necesidades pueden estar clasificadas en *inmediatas* y *diferidas*. Las primeras se dirigen a la satisfacción de un problema en especial. Las diferidas permanecen inconscientes, ocultas bajo estratos de actitudes, impulsos y valores, y la información que se adquiere en respuesta a éstas puede que nunca se ponga en acción.<sup>13</sup> Las necesidades inmediatas llevan al sujeto al *uso de fuentes de información*, éstas pueden ser internas, por ejemplo la *memoria* y la *observación*; y las externas, como los *contactos interpersonales* y/o *registros bibliográficos*. El proceso termina cuando ya no existe esa percepción.

Como se observa, las inquietudes apreciadas por los creadores de los modelos permiten reconocer el interés por subrayar las fases, elementos y variables del fenómeno de las necesidades de información, pero igualmente se puede concretar que en dichos modelos hace falta la consideración de algunos aspectos –*medio ambiente (factores externos), características del sujeto (factores internos) y la fase de satisfacción*– que en décadas posteriores van a enriquecer los paradigmas<sup>1</sup> como fruto de las constantes investigaciones que se fueron realizando.

En los años noventa, la ampliación de teorías conceptuales sobre el fenómeno de las necesidades de información continuó en la misma dirección creciente de investigaciones, en éste periodo se puede constatar que las líneas de investigación sobre el tema aludido se vincularon con mayor auge a las tecnologías de información y su utilización en la recuperación de la información. La aparición de Internet como proveedor de información vino a ser una constante a lo largo de esta época; así, el número de investigaciones apuntaron a aspectos que analizaron el impacto del Internet en el usuario y las comunidades de información.

---

<sup>12</sup> KRIKELAS, James. "Information-seeking behavior: patterns and concepts." *Drexel Library Quarterly*. Vol. 19, no. 2, spring, 1983. p. 16

<sup>13</sup> ROMANOS DE TIRATEL, Susana. "Necesidades, búsqueda y uso de la información: revisión de la teoría." *Información, Cultura y Sociedad*. No. 2, 2000. p. 27

<sup>1</sup> Por paradigma se estaría entendiendo como el modelo o patrón aceptado por una comunidad científica que estructura la visión de un área del conocimiento, delimitando fronteras y reemplazando al paradigma anterior. El concepto está tomado del libro de KUHN, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1986. p. 51

Un ejemplo concreto de lo anterior se encuentra con Cromer y Jonson (1994) quienes examinaron el impacto de la comunicación electrónica entre bibliotecarios. También, Milheim (1995) realizó una investigación para examinar el uso de Internet en instituciones de enseñanza superior abocado a la información que requerían, las herramientas que utilizaron y los problemas a los que se enfrentaron su comunidad. Para el mismo año Adams e Ibonk, efectuaron una investigación para evaluar las necesidades de información entre miembros de la University Centre Library, utilizando recursos electrónicos de información para determinar la certeza de la utilización de éstos enlazados a la red electrónica, dirigidos principalmente hacia los académicos de dicha institución.

La Information Access Project se propuso como objetivo investigar la relación que existía entre el uso de sistemas de información y los investigadores académicos, y más específicamente explorar los impactos de los sistemas de información en cuanto a su administración y comunicación entre éstos. El estudio se diseñó en dos fases, la primera (1992-1994) involucró el establecimiento de una metodología para identificar los conceptos claves relacionados con el estudio; la segunda (1995-1997) figuró como el periodo para la implementación de la metodología que permitiera adquirir datos sobre los conceptos y los asuntos de interés identificados en la etapa previa.

En 1997, la Hebrew University of Jerusalem tendió también a investigar el uso de Internet entre los miembros de esta institución educativa. Los factores que fueron considerados incluyeron campo y perfil de interés, adiestramiento en el uso de Internet y otros recursos electrónicos. En suma, la serie de esfuerzos realizados en estas investigaciones demuestran la tendencia a la utilización de métodos de investigación cualitativos más sofisticados, pero también:

*Se considera todo el contexto global en que el usuario se mueve para buscar y recuperar información (intereses individuales, conocimientos generales, competencia pragmática, bagaje de experiencias previas, conocimiento de los recursos informativos, etc.).<sup>14</sup>*

Como productos destacados durante ésta década figuran el desarrollo de modelos donde la explicación del fenómeno se revela con la aportación de una serie de elementos que

---

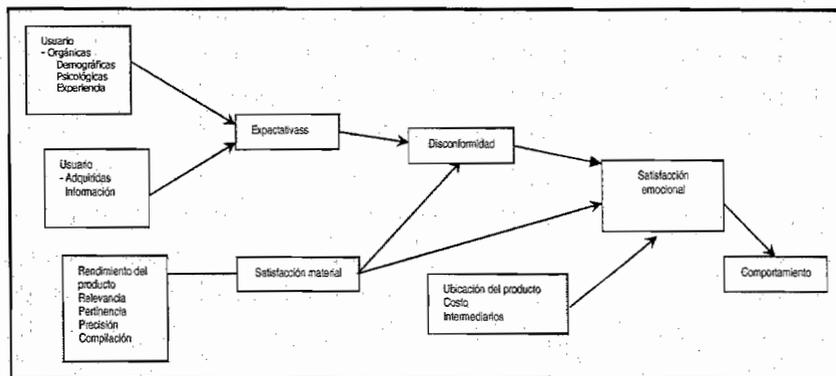
<sup>14</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica. *Op. cit.*, ref. 8, p. 126

clarifican aún más el fenómeno, para con esto encontrar mayor certeza sobre el mismo y avanzar con pasos firmes a la proyección de paradigmas, lo cual denota una sistematización y objetividad que merece el estudio de las necesidades de información. Prueba de esto se encuentra en los siguientes modelos:

### Modelo de Applegate

Expresa que la satisfacción de los usuarios depende no sólo de las preguntas que se responden (satisfacción material), sino también de otros factores como la situación y las expectativas acerca del servicio. Este modelo permite la comprensión de la satisfacción emocional, denominada “positiva falsa”, que corresponde a usuarios satisfechos aunque el resultado de sus consultas haya sido infructuoso.<sup>15</sup>

**Figura 4. Modelo sobre la satisfacción emocional (Vía múltiple) creado por Applegate (1993)**



Fuente: APPLGATE, Rachel. "Models of user satisfaction: understanding false positives." *RQ Reference Quarterly*. No. 4, summer, 1993, p. 533

Applegate considera que existen tres variables que afectan a la satisfacción emocional, las cuales son: la *disconformidad*, idea que procede del marketing que se refiere a la diferencia entre lo que el usuario espera del rendimiento del producto y el mismo rendimiento, la

<sup>15</sup> REY MARTÍN, Carina. "La satisfacción del usuario: un concepto en alza." *Anales de Documentación*. No. 3, 2000, p. 146

*ubicación del producto*, donde se hace referencia a dos elementos como son la presencia de intermediarios y el costo; y el *rendimiento del producto* en el que intervienen una serie de variables tales como:

- a) la pertinencia y la relevancia que tienen que ver con la satisfacción de la información documental proporcionada por la biblioteca al momento de dar al usuario la información a través de un documento, en respuesta a su necesidad y comportamiento informativo (buscar o preguntar) y,
- b) la precisión y la compilación<sup>i</sup> que se refieren a la búsqueda de información documental. Ambos elementos pueden estar contenidos directamente en lo que respecta al comportamiento informativo.

Otras variables interesantes que se rescatan, son: usuario y expectativa. La variable de usuario comprende dos tipos: *la orgánica y la adquirida*. Las primeras son aquellas características que el usuario aporta en el proceso de búsqueda de información; mientras que las adquiridas son características que el usuario adopta en el propio proceso de búsqueda.<sup>16</sup> Cuando existe una discrepancia entre las expectativas y el resultado obtenido, los individuos ajustan retroactivamente sus expectativas con la finalidad de reducir la tensión psicológica. Este proceso se denomina teoría de la acomodación.

Por lo anterior, se deduce de este modelo que la satisfacción del usuario, en relación a sus necesidades de información, encuentra dos tipos de satisfacción plenamente identificados, a saber: la satisfacción material y la satisfacción emocional. Es decir, rebasa la idea que la satisfacción del usuario se reduce exclusivamente al documento material, puesto que también integra el aspecto interno de las inquietudes con respecto a la información que desea.

---

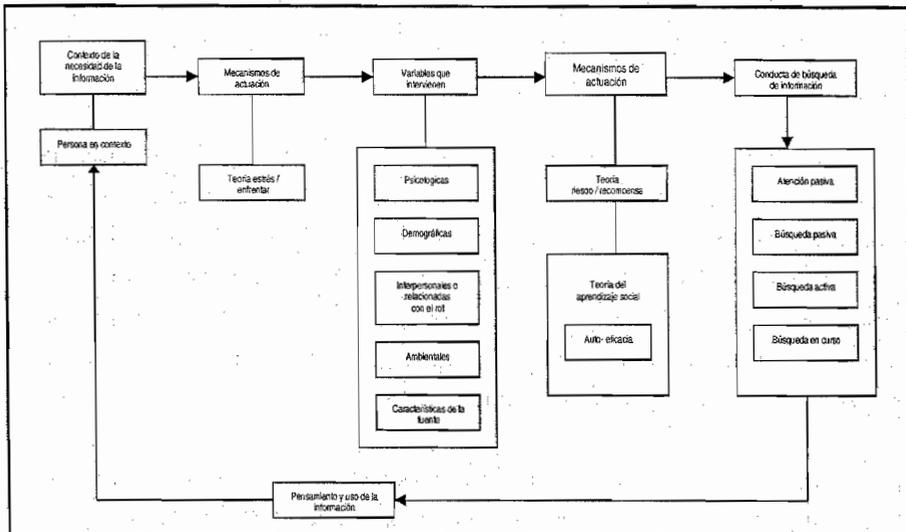
<sup>i</sup> Término también traducido como recopilación u obtención. Cfr. REY MARTÍN, Carina. *Ibid.*, p. 145  
CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. Op. cit., p. 145

<sup>16</sup> APPLGATE, Rachel. "Models of user satisfaction: understanding false positives." *RQ Reference Quarterly*. No.4, summer, 1993. p. 532

## Modelo de Wilson

Como producto más elaborado de su primer modelo realizado en 1981, Wilson proporciona para 1995 un modelo más complejo en el que se describe el ciclo de actividades en la búsqueda de información, desde el incremento de la necesidad de información hasta la fase cuando la información esta siendo utilizada por el individuo.

**Figura 5. Modelo sobre el comportamiento informativo creado por Wilson (1995)**



Fuente: WILSON, T. D. "Trends in... a critical review. Information behaviour: an interdisciplinary perspective." *Information Processing and Management*. Vol. 33, no.4, 1997. p. 569

Dentro del *contexto*, las *necesidades de información* son necesidades secundarias causadas por las primeras, lo que de acuerdo a la psicología pueden estar comprendidas en fisiológicas, cognitivas o afectivas. La aparición o incremento de una necesidad cognitiva como un intento de encontrar sentido y orden en el mundo, es influenciada por el *contexto*, que puede ser una persona externa o a sí misma, o el papel que la persona juega en el trabajo, en la vida, o en los ambientes (social, político, económico, tecnológico, etc.). Los elementos del contexto se entrelazan implicando la aparición de características individuales

generadas por un proceso de desarrollo biológico, psicológico y social dentro del ambiente que determinan el comportamiento de la búsqueda de información de una persona. Wilson vincula la necesidad de información, y a la acción de ésta con la idea *estrés y enfrentar*, como dos estados cognitivos centrales (*mecanismos de actuación*) para comprender la respuesta del individuo ante una situación adversa, los cuales lo predisponen, bien hacia la búsqueda de información o hacia la negación de la adquisición de información. Para aquellos que buscan información, sin embargo, pueden experimentar variables de otro tipo, llamadas *interventoras*, tales como las psicológicas, demográficas, interpersonales y ambientales quienes determinan el tipo de comportamiento informativo que presenta la persona.

Por último, aborda los conceptos de *riesgo/recompensa* y *auto-eficacia*, asumiendo que después de ser superadas las diversas variables interpuestas en la búsqueda de información, queda una decisión posterior respecto a determinar la acción para lograr el resultado deseado; es decir, la forma de búsqueda (activa, pasiva, etcétera.) del sujeto hacia la obtención y uso de la información.<sup>17</sup> La información obtenida por el usuario es entonces procesada y se convierte en un elemento de conocimiento y es usada directamente o indirectamente para influenciar el ambiente y, como consecuencia, crear nuevas necesidades de información.

De esta manera, Wilson resume que en general un modelo de comportamiento informativo necesita incluir al menos tres elementos:

- o *Necesidad de información y sus mecanismos conductores, por ejemplo, los factores que dan nacimiento a una percepción de la necesidad del individuo.*
- o *Los factores que afectan la respuesta del individuo a la percepción de la necesidad.*
- o *Los procesos o acciones involucradas en esta respuesta.*<sup>18</sup>

---

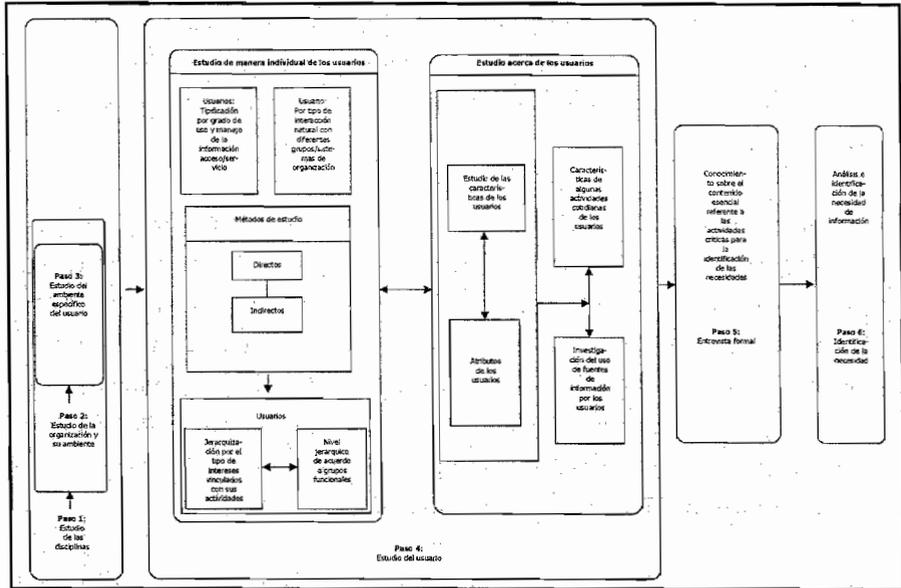
<sup>17</sup> ROMANOS DE TIRATEL, Susana. *Op. cit.*, ref. 13, p. 35

<sup>18</sup> WILSON, T. D. "Human information behavior." *Informing Science*. Special issue. Vol. 3, no. 2, 2000. p. 53

## Modelo de Devadason y Pratap

Este modelo conceptual elaborado en 1997, presenta el proceso que se debe de realizar para identificar las necesidades de información de los usuarios.

**Figura 6. Modelo sobre las necesidades de información creado por Devadason y Pratap (1997)**



Fuente: DEVADASON, Francis Jawahar and PANDALA, Pratap Lingam. "A methodology for the identification of information needs of users." *IFLA Journal*. Vol.23. no.1, 1997. p. 43

Dividido en pasos, se puede determinar que en el primero de ellos, se hace alusión al interés por estudiar a las diversas disciplinas y subdisciplinas, con el fin de identificar las áreas del conocimiento que se encuentran alrededor de la biblioteca, *-vista ésta como una organización integrada a un sistema-*, y con ello proporcionar y disponer de los recursos y fuentes que las distintas comunidades de usuarios necesitan.

El segundo paso es estudiar a la organización y su ambiente, con el propósito de analizar los objetivos generales, los específicos, las actividades y los factores que afectan las

funciones realizadas por los usuarios en la organización, y de esta manera, se pueda elaborar un perfil de necesidades de información de los usuarios.

El siguiente paso es analizar el ambiente específico e inmediato del usuario, con la intención de jerarquizar a los diversos usuarios para así identificar lo que cada uno de ellos efectivamente necesita.

El cuarto paso está abocado a investigar de manera individual al usuario en el papel o actividad que desarrolla bien en su medio ambiente, organización o grupo al que pertenece, con la finalidad de determinar una tipología y de esta manera clasificar a los usuarios en potenciales y/o reales. Análisis que se puede realizar a través de dos métodos (directos e indirectos) básicamente.

El penúltimo paso se refiere a la realización de una entrevista formal directamente con el usuario; este procedimiento se realiza con la intención de preguntar y conocer qué recursos y fuentes de información ocupa con mayor frecuencia, así como también, reconocer sus atributos y experiencia que tiene en el uso de servicios bibliotecarios y de información.

La fase final que es consecuencia de todas las fases previas, dará los elementos necesarios para analizar e identificar acertadamente las necesidades de información objetivas y reales que el usuario presenta.

Para finalizar con los antecedentes que corresponden al fenómeno de las necesidades de información, cabe señalar la época correspondiente al nuevo milenio (2000), donde se encuentran una serie de investigaciones que van a caracterizar y hacer fructífera la atención a este fenómeno. Sobre esta incipiente década no resulta extraño percatarse que la recurrencia de algunas de las tendencias sobre el fenómeno de las necesidades de información parecieran ser una constante. O dicho de otra forma, el interés por las tecnologías de información e Internet, el desarrollo de bases de datos, etcétera, se encuentran fuertemente asociados en relación a las necesidades. A su vez, la reiteración en la utilización de métodos para hacer más explícita la naturaleza del fenómeno que se aborda, y para obtener una orientación sobre la parte meramente empírica, presenta en esta

década, un desarrollo más profundo hasta posicionarse en investigaciones con un carácter científico.

Sin embargo, y en atención a la continuidad que se ha hecho referencia, habría que establecer que la consolidación de los estudios realizados al final de la década de los noventa empieza a tener frutos que van a ser observados en algunos modelos, más específicamente en el llamado Modelo de Necesidades de Información (Modelo NEIN) de Calva González y el Modelo de Comportamiento Informativo de Niedzwiedzka. Pero con esto no se pretende negar la existencia de investigaciones realizadas en otros países fuera de nuestro contexto, lo lamentable es que no se dispone de un estudio que tenga por objeto integrar todas las investigaciones sobre necesidades de información que se han efectuado en los distintos continentes; esto, desde luego, no solamente facilitaría la tarea de analizar las diferentes posturas que sobre el fenómeno se ha escrito, los cuales reflejarán las características propias del contexto y de los usuarios en sí, en aras de establecer un modelo que diera explicación al fenómeno y pudiera ser aplicado de manera universal.

Cabe considerar que los estudios sobre el fenómeno que se está analizando, concretamente en el Continente Latinoamericano, ciertamente han sido escasos e incluso se puede apreciar que algunos de ellos continúan en la línea empírica que tanto caracterizó a los primeros estudios sobre necesidades de información que realizaron los países desarrollados. Pese a tener información sobre las investigaciones realizadas en nuestro continente,<sup>19</sup> no es sino hasta finales de la década de los noventa cuando se detectan trabajos consolidados, cuya líneas de investigación se acercan más decididamente a la rigidez para abordar el fenómeno de las necesidades de información. Países como Uruguay, Cuba, Costa Rica, Brasil, Argentina, Colombia y México, por mencionar algunos, dan cuenta de la atención hacia las investigaciones del fenómeno de las necesidades de información. Como prueba más evidente de lo anterior se destaca el modelo realizado por Calva González (Modelo NEIN), con el cual pretende explicar el fenómeno, así como discernir su constitución, su

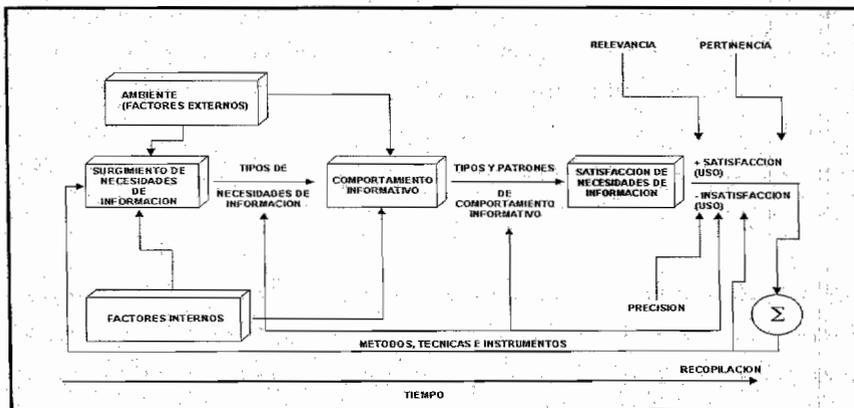
---

<sup>19</sup> Cfr. *Seminario Latinoamericano sobre formación de usuarios de la información y los estudios de usuarios*. Hernández Salazar, Patricia. Coord. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1997. 85 p.  
CALVA GONZÁLEZ, Juan José. "La investigación sobre las necesidades de información en comunidades de usuarios." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 18, no. 37, julio-diciembre, 2004. p. 23-55

surgimiento, su manifestación, su detección, su satisfacción y llegar a predecirlo, con el propósito de que su comprensión sirva a las diversas unidades de información para el desarrollo de colecciones, diseño y establecimiento de servicios documentales, y sobre todo, para tener un conocimiento profundo de la comunidad de usuarios que esta relacionada con la unidad de información.

Conforme a esto se debe destacar, que en la elaboración de este modelo, se tiene como objetivo esencial contribuir a la expansión de conocimientos teóricos que el fenómeno merece; expresado lo anterior, se presenta su modelo:

**Figura 7. Modelo sobre las necesidades de información creado por Calva González (2001)**



Fuente: CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2004. p.168.

Dentro de los aspectos que mayormente caracterizan al modelo, destacan tres elementos cuya integración le da solidez al mismo, los cuales son:

- surgimiento de las necesidades de información
- comportamiento informativo y
- satisfacción de las necesidades de información.

Estructurado en fases conduce a considerarlo como un proceso, donde en cada una de ellas intervienen factores o variables que hacen más explícita su conformación. Así, dentro de la esquematización se encuentra que en su primera fase, el *surgimiento de las necesidades de información* se refiere al momento en el cual surgen o se originan en el sujeto las necesidades de información, y como el mismo autor enfatiza,<sup>20</sup> esta fase constituye el origen del fenómeno así como la base del desarrollo del mismo. En lo que corresponde a la segunda fase, se tiene a la denominada *manifestación de las necesidades de información* que promueven el comportamiento informativo, y es precisamente donde el usuario es motivado a buscar la satisfacción de dichas necesidades. En esta misma etapa se observa que el comportamiento informativo se encuentra bajo la influencia de factores externos e internos que lo caracterizan en diversos momentos de forma sustancial.

Finalmente, la *satisfacción de las necesidades de información* es apreciada como la última fase, y es aquí, donde se aprecia con objetividad si en realidad las necesidades del usuario son efectivamente cubiertas. Esta etapa también permite reconocer la utilidad que el usuario hace de la información obtenida, pues internamente sentirá satisfacción o insatisfacción, o como Calva González señala: *el individuo no satisficará su necesidad si no puede utilizar la información obtenida.*<sup>21</sup>

Además, en la apreciación del modelo se descubren la influencia de dos factores: *internos y externos*. Los primeros corresponden a los rasgos particulares de cada persona: conocimientos, experiencia, habilidades y capacidades, entre otros. Es decir, que en estos factores se encuentran involucradas características de naturaleza psicológica y/o emocionales. En los segundos se encuentran las presiones que el medio ambiente externo ejerce sobre el sujeto tales como los aspectos sociales, políticos, económicos, educativos, etc., donde la influencia de los mismos en el ser humano provoca una respuesta; aunque hay que señalar que estos factores varían de una comunidad a otra, o dicho de manera simple, no son los mismos y propician la existencia de diferentes tipos de necesidades de información.

---

<sup>20</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. Op. cit., p. 155

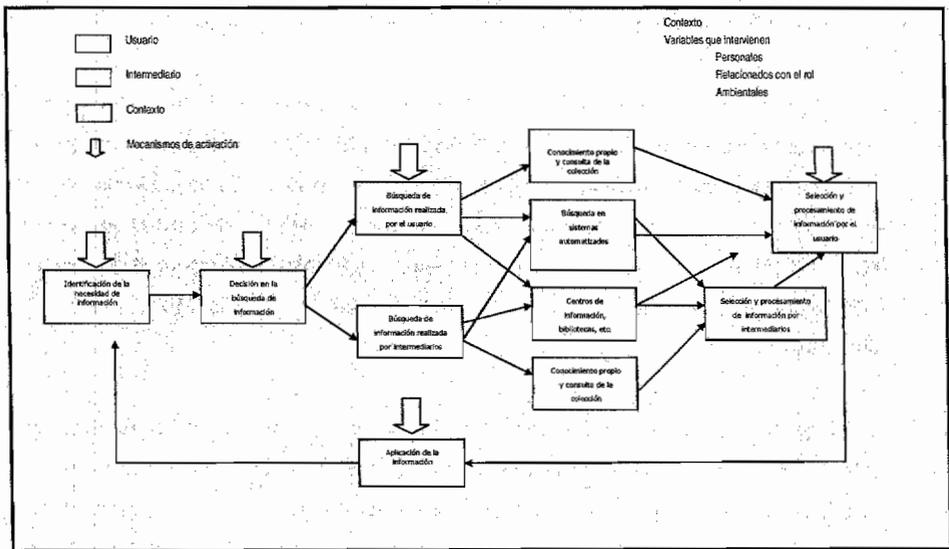
<sup>21</sup> *Ibid.*, p. 157

## Modelo de Niedzwiedzka

Como señale líneas atrás, la aparición de otro modelo durante esta década pretende contribuir al desarrollo teórico del fenómeno, aunque es preciso subrayar que su interés lo centra en una sola de las etapas, como es el comportamiento informativo. No obstante este hecho, y que además toma como punto de partida las propuestas teóricas de Wilson, el Modelo de Niedzwiedzka debe de considerarse como una valiosa aportación al marco teórico para futuras investigaciones sobre esta línea temática.

En lo que corresponde propiamente a la aportación de Niedzwiedzka, su modelo, ilustra las diversas etapas sobre el comportamiento informativo y las relaciones que pueden ser observadas dentro de un proceso.

**Figura 8. Modelo sobre el comportamiento informativo creado por Niedzwiedzka (2003)**



Fuente: NIEDZWIEDZKA, Barbara. "A proposed general model of information behaviour." *Information Research: an International Electronic Journal*, Vol.9, no.1, October, 2003. [en línea] Disponibilidad: <http://informationr.net/ir/> Fecha de consulta: 10 de nov. 2004.

Muestra como el comportamiento informativo se encuentra integrado en un *contexto*, el cual consta de *variables que intervienen* (personales, relacionadas con el rol o la actividad de la persona y las ambientales). Tal presentación de la relación enfatiza el hecho de que estos factores están siempre presentes y por lo mismo influyen en el proceso a lo largo de sus etapas, indica también que los *mecanismos de actuación* pueden presentarse en cada eslabón de la cadena de comportamiento informativo para adquirir y usar la información. La *etapa del surgimiento de las necesidades de información*, es desvinculada de la *toma de decisión para buscar información*; asimismo, las *etapas de búsqueda de información*, *proceso de selección* y la *aplicación de la información* también están desvinculadas debido a la importancia o papel que juegan los mecanismos de activación para detener o impedir que el proceso del comportamiento actúe o se detenga. Por lo anterior, el modelo muestra dos estrategias básicas de búsqueda de información, las cuales son:

1. que el usuario busque información personalmente, o
2. que un usuario use la ayuda o los servicios de otra gente (intermediarios).

Por lo que el usuario puede escoger una, la otra o ambas de las estrategias. Un usuario totalmente independiente acudiría a las fuentes y recursos disponibles (bases de datos, catálogos, directorios, Internet, etc.) para obtener su información. Un usuario que no se encuentre tan familiarizado con estas fuentes y recursos acudiría a un intermediario, es decir, un bibliotecólogo que lo auxilie en la búsqueda de su información, y de esta manera la información que obtenga el usuario la procese y la aplique y así satisfaga su necesidad de información.

La descripción que hace Niedzwiedzka sobre el fenómeno encuentra su fundamentación en la teoría de Wilson —*como se señaló*—, de tal manera que retoma algunos conceptos y variables de éste modelo, que influyen de manera decisiva en el comportamiento informativo de los individuos, por lo que la validez de su contribución sienta el precedente para aceptar, invalidar o superar los modelos que se han propuesto para la explicación sobre el fenómeno de las necesidades de información.

En los estudios correspondientes a las necesidades de información, entre los cuales se deducen paradigmas para explicar más puntualmente las aportaciones que emiten los estudiosos de este fenómeno, y que consideran sustantivos, se decidió mostrar algunos de los modelos cuyos antecedentes datan desde la década de 1950 y hasta 2003, para con esto disponer de una visión más explícita y amplia del fenómeno de las necesidades de información. Por lo que, a través de la exposición de los distintos paradigmas, se pretendió sentar las bases de que el estudio sobre las necesidades de información se caracteriza como un proceso que responde a la dinámica cambiante, que tanto la información como la sociedad han presentado desde la década mencionada (1950), y de lo cual se afirma que las necesidades de información cambian en función de las tareas realizadas y el objetivo y alcance de éstas. De ahí que, en este segmento de la investigación, se propuso comprender de manera inductiva el largo transcurrir histórico, donde las investigaciones sobre las necesidades de información han tenido diversas contribuciones elaboradas por los especialistas inclinados a estudiar este fenómeno, con la puntualidad de esclarecerlo ante los ojos de quienes aborden dicha problemática. Asimismo, vale la pena destacar que la mayoría de las posturas teóricas expuestas en los diferentes periodos, más que contradecir o destruir, se proponen aportar elementos sólidos que confirmen la cientificidad de los estudios sobre esta línea temática, pero también deducir que:

*Las necesidades de información deben ser analizadas o investigadas de manera integral pues conforme a esta sistematización rescataremos un entendimiento más amplio que repercuta en el diseño de servicios, colecciones y por supuesto entienda al usuario holísticamente.*<sup>22</sup>

## **1.2 Definición**

Ahondar en los estudios de las necesidades de información, es introducirse a un fenómeno que ha ido adquiriendo el reconocimiento sustantivo en nuestra especialidad. Reconocimiento que se ha atribuido a la discusión realizada alrededor de los conceptos que lo rigen, de la metodología más adecuada para efectuarlos y de las experiencias obtenidas con grupos sociales en los que se han aplicado. No obstante, la necesidad de información como término se ha discutido y analizado desde diferentes perspectivas; en este sentido, se puede encontrar incluso que una de las conclusiones a las que llega Piñeiro Cordero -citado

<sup>22</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Op. cit.*, p. 3-7

por Núñez Paula, en su artículo *Guía metodológica para el estudio de las necesidades de formación e información de los usuarios o lectores*, es que existe una falta de definición precisa en la literatura y en los repertorios especializados en referencia a lo que son las necesidades de información.<sup>23</sup>

A pesar de la argumentación que subraya este autor, es necesario incursionar sobre la identificación del término para de ahí derivar en la serie de características que pueden ser rescatadas para el análisis de las necesidades de información; pero también precisar que, para la construcción del término como tal, han existido una serie de investigaciones que ayudan a comprender la validez real del fenómeno y con ello tener un conocimiento más certero del mismo. De esta forma, se ha convenido enlistar algunas definiciones que se acerquen más detalladamente a la explicación del término. Inicialmente se encuentra que la necesidad de información:

*Es el estado del usuario que refleja la falta de correspondencia de sus conocimientos respecto a las condiciones de su actividad. En este punto de vista se expresa la existencia de la relación entre el conocimiento y la información.*<sup>24</sup>

Conforme a lo anterior se ubica que el usuario<sup>1</sup> se encuentra en presencia de una situación problemática dada por la falta de correspondencia de los conocimientos que posee con respecto a la tarea que debe resolver; de ahí se origina un estado de necesidad del usuario derivado de la toma de conciencia de la situación problemática, esto constituye un indicador de necesidades básicas reflejadas en la conciencia del usuario que desconoce la información que requiere, por lo que comienza a desplegar su actividad informativa. Los tipos de conocimiento que requiere deben ser identificados en su vinculación con la información en un proceso de interacción usuario-bibliotecólogo.

---

<sup>23</sup> NÚÑEZ PAULA, Israel Adrián. "Guía metodológica para el estudio de las necesidades de formación e información de los usuarios o lectores." Versión corregida y aumentada de la publicada. *Ciencias de la Información*. Vol. 23, no. 2, 1992. p. 124

<sup>24</sup> GONZÁLEZ SUÁREZ, Enrique. "Sistema de factores de la conducta del usuario." *Forinf@: Revista Iberoamericana de Usuarios de Información*. No. 9, julio-septiembre, 2000. p.11

<sup>1</sup> En lo que compete a esta investigación, por usuario se estaría entendiendo a la persona que acude a la biblioteca para satisfacer una necesidad de información a través de los servicios bibliotecarios y de información que se brindan en esta institución informativa. Término así considerado por CALVA GONZÁLEZ, Juan José en el documento. *Las necesidades de información: la difusión de estudios en las Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía*; presentado en la Memoria de las XXXII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía, Xalapa, Veracruz, del 2 al 4 de mayo de 2001. México: AMBAC, 2002. p. 232

En relación con la definición señalada y la argumentación posterior, se reconoce el aspecto de la carencia de algo que va a estar presente en la necesidad de información y que también permite apreciar procesos cognitivos que pueden operar a diferentes niveles de conciencia y, por lo tanto, pueden incluso no estar claros en el mismo usuario.<sup>25</sup> Sobre este aspecto autores como Kunz, Devadason, Calva, Blymenau y Kogotov enfatizan en que la necesidad de información es *la carencia de un conocimiento sobre un fenómeno, hecho u objeto que tiene un sujeto en un momento dado bajo ciertas circunstancias ambientales e internas del individuo.*<sup>26</sup> En esta misma línea, Lancaster señala que la necesidad de información se puede concretar en dos grandes categorías:

- a) *la necesidad de localizar y obtener los documentos en particular y del cual se conoce el autor y/o el título y,*
- b) *la necesidad de localizar los documentos relativos a un tema en particular.*<sup>27</sup>

Este autor subraya dos funciones, entrega de documentos y recuperación de información, como actividades principales que desarrollan los servicios de información. Sobre estas funciones se puede reconocer que la necesidad de información tiene una existencia objetiva por ser la manifestación de la contradicción que se genera al existir objetivamente, los problemas que el hombre debe resolver con su actividad, y donde la información es potencialmente útil para la solución de tales problemas; por ello, la necesidad de información existe independientemente de la conciencia que el hombre tenga de ella, cuando éste asume la actividad para la solución de un problema, la necesidad de información se manifiesta, además, a través de las cualidades personales (actitudes, conocimientos, habilidades, hábitos, capacidades) de ese hombre.

Además del aspecto de la carencia, señalada en las primeras definiciones, la naturaleza pragmática de una actividad se pone de manifiesto como rasgo distintivo en la necesidad de información, de la cual Durrance explica:

---

<sup>25</sup> CRAWFORD, S. "Information needs and uses." *Annual Review of Information Science and Technology*. Vol.13, 1978. p. 61

<sup>26</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. Op. cit., p. 234

<sup>27</sup> LANCASTER citado por SÁNZ CASADO, Elías. *Manual de estudios de usuarios*. Op. cit., ref. 1, p. 24

*Las necesidades de información varían de acuerdo a la naturaleza de la actividad en la que el usuario se encuentra, el medio ambiente en el que realiza la actividad y las características propias del usuario. De esta forma enfatiza en que la necesidad de conocimiento o la información está condicionada por el carácter de la actividad profesional (o no profesional) de la persona y depende también de sus características individuales.*<sup>28</sup>

De manera sintética pero también explícita, Hernández Salazar abunda sobre las necesidades de información, al considerarlas como:

*El conjunto de datos registrados que un individuo necesita poseer para cubrir un propósito de uso definido, y el objetivo del uso que se hará de la información determinará las necesidades de información de una persona: a partir de un problema se busca la solución.*<sup>29</sup>

Recuperando varias de las características señaladas en definiciones anteriores sobre la necesidad de información, y en forma categórica, Calva González expresa:

*Las necesidades de información son la carencia de conocimientos e información sobre un fenómeno, objeto, acontecimiento, acción o hecho que tiene una persona, producidos por factores externos e internos, que provocan un estado de insatisfacción, misma que el sujeto se ve motivado a satisfacer a través de presentar un comportamiento para buscar la satisfacción.*<sup>30</sup>

Como se observa en esta definición, aparecen una serie de elementos (necesidades, comportamiento y satisfacción) y factores (externos e internos) que permiten apreciar que la necesidad de información, como término, integra características bien definidas que identifican su presencia de manera indiscutible, lo cual indica que la necesidad de información no es un fenómeno aislado ni tampoco cerrado, y que por lo mismo, merece investigaciones profundas que permitan su entendimiento de manera teórica y práctica; en forma que sean:

---

<sup>28</sup> DURRANCE citado por CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: su naturaleza, manifestación y detección*. México: El autor, 1998. p. 56 - Tesis (Maestría en Bibliotecología) – UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado.

<sup>29</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. "La producción del conocimiento científico como base para determinar perfiles de usuarios." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 1, no. 30, ene-jun, 2001. p. 39

<sup>30</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Op. cit.*, ref. 28, p. 68

*Un complemento socialmente necesario en una labor práctica y en el curso de la exploración científica del mundo; entonces, las necesidades son definidas por las relaciones entre el nivel de conocimiento social necesario y el nivel de conocimiento disponible –o el bajo nivel de información que posee el sujeto-. Se puede decir que es la información que le hace falta a la persona para seguir realizando su actividad práctica o científica [...] es así como las necesidades de información surgen cuando se tiene, por un lado, la información que es conocida por el sujeto [...] y, por el otro, la información que desconoce, pero que necesita.*<sup>31</sup>

Por las percepciones asentadas en las distintas definiciones que se han mencionado, se puede entrever que, para la construcción de las mismas, tienen un papel protagónico las diferentes posturas que los especialistas del fenómeno consideran más adecuado enumerar. Aspectos como carencia, uso, información y sujeto, son algunos de los conceptos que se observan en las definiciones establecidas por los autores. En este sentido, aunque pareciera no existir una definición única en la cual concentrar la visión de los distintos especialistas involucrados en esta temática, esto no obsta para afirmar que en cada una de sus definiciones se puede resaltar el punto de partida para profundizar en el fenómeno de las necesidades de información de una manera más concreta, y en esencia, identificar una tríada de elementos –*surgimiento de las necesidades, comportamiento informativo, y satisfacción*– que conforman un ciclo, y cuya integración no sólo permite entenderlo como término, sino que de él se desprenden líneas de investigación que facilitan su reconocimiento como un proceso complejo.

### **1.3 El ciclo del fenómeno de las necesidades de información**

#### **1.3.1 Elementos**

De alguna manera al hacer una revisión de los antecedentes sobre el fenómeno de las necesidades de información hasta llegar a la definición de éstas últimas, se ha identificado la presencia de elementos que lo conforman y que en la estructuración de modelos funcionan como conceptos básicos que se van relacionando e interactuando como un todo. A partir de esto, aparece la necesidad de analizar a cada uno de estos elementos, entendiendo que la integración de los mismos resulta indiscutible, aunque sobre ello se hablará al final de este

---

<sup>31</sup> *Ibid.*, p. 69

apartado. Sin el ánimo de utilizar una síntesis exacerbada en la descripción de éstos, se ha decidido explicarlos en una forma que detalle los factores, tipologías y elementos que los caracterizan, para así tener una mejor comprensión de los mismos y establecer la explicación adecuada que el fenómeno merece.

### 1.3.1.1 Surgimiento de las necesidades de información

En el apartado correspondiente a la definición de las necesidades de información, se dió cuenta de una serie de interpretaciones por medio de las cuales se trataba de esclarecer inicialmente el fenómeno, si bien esto sirve como recurso que orienta, la definición no resulta del todo suficiente si se considera que la construcción del término es abstracta, cuya naturaleza genérica es usada en la mayoría de los casos porque las personas buscan, demandan, identifican y utilizan información. Pero como bien señala Calva González, el análisis del fenómeno es mucho más amplio.<sup>32</sup> Bajo esta aseveración, es necesario identificar que dentro de las necesidades de información, como lo he venido reiterando, aparecen tres elementos distintivos; para el presente segmento de la investigación me referiré al surgimiento de las necesidades de información, a través de un análisis específico de lo que significa este elemento.

De entrada se necesita admitir que, para conocerlo *—me refiero al surgimiento de las necesidades de información—*, es necesario recurrir a lo que significa una necesidad; en este sentido, se encuentra a groso modo que una necesidad es una manifestación de reacciones que tiene un individuo por causas básicas o fisiológicas, de ahí que, conforme a este planteamiento, especialistas de otras áreas concentren su atención en el estudio de las necesidades humanas. Uno de los más destacados en esta temática, es sin duda Abraham Maslow, quien a través de su teoría de las necesidades humanas expone una jerarquía en donde las personas cubren necesidades primarias hasta llegar a aquellas de autorrealización,<sup>1</sup> y es precisamente en ésta etapa en las que se pueden ubicar a las necesidades de información.

---

<sup>32</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. "Las necesidad de información del usuario en la automatización de unidades de información." *Biblioteca Universitaria. Boletín Informativo de la Dirección General de Bibliotecas*. Vol.1, no.1, enero-junio, 1998. p. 16

<sup>1</sup> *Necesidades fisiológicas*: como el hambre, la sed, etc.; *necesidades de seguridad*: que se refieren a tener un ambiente familiar precedible y estable; *necesidades sociales*: que son las que se relacionan con las

Además de Maslow, Henry Murray se integra a los estudiosos interesados en las necesidades humanas e identifica 20 de ellas,<sup>ii</sup> las cuales agrupó en las denominadas necesidades psicogenéticas, y otras más, denominadas necesidades viserogenéticas, donde incluye las necesidades primarias de los individuos, y al final de su lista de necesidades identificadas en el ser humano destaca la necesidad de entendimiento o comprensión, y en la cual se puede situar a la necesidad de información.

Pero resulta válido subrayar que la necesidad es un concepto que depende de los valores de una sociedad, además de otros factores como son los profesionales, los sociales y los económicos; por lo que, uno de los rasgos específicos de las necesidades, es la temporalidad, y de la cual Herrera Cortés señala que es uno de los factores más descuidados al valorar las necesidades del usuario.<sup>33</sup> Vinculado a lo anterior, la necesidad de información implica procesos cognitivos que operan a diferentes niveles de conciencia, de ahí que en algunas condiciones no son fáciles de traducir, ya que ni el mismo sujeto sabe lo que quiere, y es cuando necesita la ayuda de una persona preparada que la asista para que exprese efectivamente sus necesidades de información de manera clara y concreta, para así poder darles cobertura.

De los dos últimos párrafos expuestos se extrae que las necesidades de información no surgen en sí y por sí mismas, sino que son resultado de las relaciones que se establecen entre el hombre y su entorno, pero también las necesidades son la fuente de los medios para

---

oportunidades de asociación, relaciones amistosas y de aceptación en un grupo; *necesidades de estima*: que se relacionan con la estimación de otras personas y la autoestima y; *necesidades de autorrealización*: que es el nivel más alto en el que el individuo puede desarrollar todo su potencial físico e intelectual para llevar a cabo sus actividades. Se puede ubicar aquí las necesidades de información. CALVA GONZÁLEZ, Juan José. "Las necesidades de información: la importancia de su estudio." *Biblioteca Universitaria. Boletín Informativo de la Dirección General de Bibliotecas*, Vol. 9, no. 3, julio-septiembre, 1994. p. 35

<sup>ii</sup> Necesidad de abatimiento o degradación, necesidad de realización, necesidad de afiliación, necesidad de agresión, necesidad de autonomía, necesidad de oposición, necesidad de defensa, necesidad de diferenciación, necesidad de dominación, necesidad de exhibición, necesidad de evitar perjudicar o dañar, necesidad de prevención, necesidad de promoción, necesidad de orden, necesidad de juego, necesidad de rechazo, necesidad de sensibilidad o percepción, necesidad de sexo, necesidad de ayudar o socorrer, necesidad de entendimiento o comprensión. CALVA GONZÁLEZ, Juan José. "Una aproximación a lo que son las necesidades de información." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 5, no. 11, julio-diciembre, 1991. p. 34

<sup>33</sup> HERRERA C., Rocío; LOTERO M., Libia; RUA R., Ivan. "Los estudios de usuarios en bibliotecas universitarias." *Revista Interamericana de Bibliotecología*. Vol. 3, nos. 1-3, diciembre, 1980. p. 9

satisfacerlas. Estas relaciones las establece el hombre a través de su actividad, que por su estructura psicológica presenta tres unidades convencionales, a saber:

- a) *actividades diversas, concretas, orientadas por determinados motivos*
- b) *acciones encaminadas hacia los objetivos conscientes*
- c) *operaciones que responden a las condiciones particulares necesarias para alcanzar los objetivos.*<sup>34</sup>

Derivado de los anterior, se tiene que una de sus formas o manifestaciones de las necesidades de información, es que éstas existen independientemente de la conciencia que el hombre particular tenga de ella (necesidad de información), cuando el hombre asume la actividad para la solución de un problema se detecta la manifestación de la necesidad de información. Es por ello que esas características sociopsicológicas de la persona o grupos, determinan, conjuntamente con las características de los problemas y de los recursos informativos, la necesidad de información específica o peculiar de ese hombre. En este sentido, cabe la posibilidad de afirmar que las necesidades de información de un individuo, pueden definirse básicamente como un conjunto de datos que el sujeto necesita poseer para cubrir un objetivo determinado.

De esta manera, en su primera fase es cuando se tiene el surgimiento u origen de las necesidades de información en el sujeto y con ello la génesis del fenómeno, pero también la base del desarrollo del mismo; en el surgimiento de las necesidades de información identificamos que se encuentra bajo la influencia de factores, como son los externos *-el ambiente-* y los internos *-propios del sujeto-*.

Sobre el primero de los factores, denominados externos, comprende las presiones que el medio ambiente externo ejerce sobre el sujeto, tales como la actividad que desarrolla un sujeto en su trabajo, el lugar donde vive, el ambiente que rodea al sujeto o grupos de sujetos con relación a su nivel social, sistema legal, sistema político, nivel económico, nivel científico, nivel de producción, ambiente físico.<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> GONZÁLEZ SUÁREZ, Enrique. *Op. cit.*, ref. 24, p. 8

<sup>35</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos. Op. cit.*, p. 56-58

Una característica distintiva de los factores externos es que es variable de una comunidad a otra, lo cual significa que los factores no son igual en una línea de universalidad, ya que los ambientes se encuentran diferenciados y provocan la existencia de diferentes tipos de necesidades de información. Así, el medio ambiente, aún el físico, ejerce una influencia o presión en el ser humano y provoca en él una respuesta; estas reacciones se procesan en el cerebro y se convierten en necesidades. Es obvio que el medio ambiente en el cual se desarrolla el ser humano se encuentra abrumado de información escrita, sonora y visual, la cual debe procesar, ya sea para producir nuevo conocimiento y realizar su adaptación al medio ambiente, o para producir más información, o simplemente para apropiarse de ella.

No se puede negar que el desarrollo del hombre ha sido un complejo sistema adaptativo, en donde, conforme cambia el medio ambiente, el hombre como organismo se adapta a esos cambios, y a cada cambio se presenta una respuesta de adaptación, misma que ha sido producto de la aparición de un problema y la forma en que, con la ayuda de la información de su medio, ha sido posible superar los obstáculos a los que se ha enfrentado.

En lo que compete a los factores internos, se encuentran las características particulares del ser humano, las cuales abarcan: conocimientos, experiencia, habilidades, hábitos y capacidades (lingüística, análisis, síntesis, aprendizajes, comunicación, lectura, etc.), intereses personales, motivación, personalidad, ambiciones, educación, estatus social, metas y objetivos personales. En estos mismos factores se localizan implicados aquellos que se refieren a la naturaleza psicológica o emocional, además de que estas características en su conjunto establecen las diferencias entre sujetos; todos pueden poseerlas dependiendo de su desarrollo cognitivo y cerebral, hasta llegar a asumir la mayoría de ellas. La información que se recupera por medio de los factores internos, representa para las unidades de información el conocimiento de su comunidad de usuarios, recuperando las características que lo orientan en la comprensión del surgimiento de necesidades de información, y disponer de la documentación necesaria para dar cobertura a esas necesidades.

Resulta obligado, pues, comprender la integración de ambos factores para así recuperar la información objetiva acerca de los sujetos que conforman nuestra comunidad de usuarios; y a partir de este conocimiento, sea posible detectar una tipología de necesidades de

información, las cuales pueden identificarse en la primera fase que corresponde al surgimiento de las necesidades de información, ya que la aparición de diferentes tipos de necesidades de información conlleva a enlistar una tipología que hace más racional el estudio de dichas necesidades. Para la tipificación de las necesidades, éstas se agrupan de la siguiente forma:<sup>i</sup>

- *Por su función, utilidad y uso.* Son aquellas que se refieren al uso de la información con un fin útil, para poder cumplir la función dentro del ámbito en el cual se desarrolla o habita.

- *Por su forma de manifestación.* Se construyen con base en el comportamiento que presentan las personas y los tipos de necesidades de información, por la forma en que se manifiesta la búsqueda de información<sup>ii</sup>, respecto a la necesidad que presenta un individuo. La manifestación puede ser expresada y no expresada.<sup>iii</sup>

---

<sup>i</sup> Para la tipificación de las necesidades de información se ha recurrido a las listadas por CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Ibid.*, p. 77-98, puesto que, en la jerarquización que hace de las necesidades, expone las diferentes tendencias que los distintos investigadores (Prasad, Bettiol, Menzel, Voigt, Krikelas y Blyumemau, entre otros.) proponen como producto de investigaciones en relación al fenómeno aludido.

<sup>ii</sup> En referencia a la manifestación en la búsqueda de información el *Programa de formación permanente y continua: asesores hacia nuevos caminos del aprendizaje*, advierte que las necesidades por la búsqueda de la información, como posible clasificación, se puede enmarcar dentro de las siguientes formas: necesidades profesionales, necesidades por el conocimiento en sí mismo, necesidades por hacer uso pleno de los derechos ciudadanos de una democracia, necesidades por mantener niveles aceptables eficaces, necesidades por oportunidad espacio-temporales, necesidades por mantener niveles de calidad y necesidades por la alerta tecnológica científica, en el mismo documento se subraya que en ocasiones, la búsqueda del conocimiento puede estar movido por más de una de éstas necesidades. En otras tantas, resulta difícil clasificar los motores o necesidades que movieron la gestión del conocimiento y es posible que no se pueda separar una de la otra. [en línea]. Disponibilidad: <http://dieumsnh.gfb.umich.mx/gcsinfo> Fecha de consulta: 8 de nov, 2004.

<sup>iii</sup> FIGUEIREDO, Nice Menezes de, establece tres formas fundamentales de necesidades para la comprensión amplia de la actividad bibliotecaria: 1. *Necesidades no activadas y no sentidas*: es la forma más difícil de evaluar y puede, por tanto, ser ignorada. Muchas de las necesidades de los adultos, relacionadas con la educación, la recreación o la información, son necesidades adquiridas, aprendidas o, por lo menos, motivadas por los padres. El crecimiento también está expuesto a factores que desarrollan necesidades. 2. *Necesidades no expresadas*: son aquellas que las personas sienten, de las que están consistentes sin hacer, pese a ello, uso de una biblioteca para satisfacerlas. Es decir, no se expresan en el contexto de una biblioteca, porque la biblioteca no es, realmente, el mejor lugar para satisfacerlas, o por causa de la ignorancia o la apatía del individuo, o por la mala actuación de la biblioteca o, incluso, por la buena actuación de otras agencias paralelas a la biblioteca. 3. *Necesidades expresadas*: Son dos los aspectos del uso de la biblioteca que resultan de la expresión de una necesidad: el intencional y el no intencional. El uso no intencional refleja una necesidad que podría ser satisfecha por la biblioteca, pero sin que estuviera en la mente del usuario utilizaría para ella. Por tanto, el uso, es muchas veces potencialmente mayor de lo que son las necesidades expresadas. FIGUEIREDO, Nice Menezes de. "Aspectos especiales de estudios de usuarios." *Ciencia da Informacao*. Vol.12, no. 2, jul/diez, 1983. p. 50-51

- *Por su contenido.* Son aquellas que se caracterizan por la insuficiencia de conocimiento en el sujeto que busca la satisfacción de éstas con la información que cubra ese tipo de conocimiento que le hace falta o carece. En estas necesidades de información, se detecta la presencia de información específica en diferentes documentos, y ratifica que el conocimiento e información que tenga el cerebro del sujeto afecta al tipo de necesidad de información. En este mismo orden, Núñez Paula<sup>36</sup> considera que la necesidad en relación a su contenido, expresa la falta de información que existe con respecto al problema, además, existen necesidades peculiares de información que son de carácter objetivo, determinadas por la temática de la información, el carácter de la actividad de estudio y las características socio-psicológico-culturales del individuo o la comunidad.

- *Por su posición en el tiempo.* Este tipo de necesidad de información se distingue por ser ubicadas en una división del tiempo, lo que mueve a considerar que se originan en un presente o en un futuro, y que los sujetos las presentan en el momento actual, sin descartar que existirán otras necesidades que aparecerán posteriormente.

- *Por su carácter colectivo o específico.* Como se anotó en algún segmento de esta investigación, las necesidades de información pueden presentarse de manera individual en una persona o de manera grupal en una colectividad; conforme a éstos dos aspectos, es que se hace la tipificación correspondiente de las necesidades de información.

En atención a la tipificación que se hizo de las necesidades de información con base en diversos autores, se debe reconocer que cada una de ellas contempla un grado de complejidad y relación que las hace que se integren unas con otras, por lo que resulta difícil desvincularlas entre sí. En todo caso, lo que se pretende con esta tipología es determinar la dimensionalidad e interacción existente. Por lo tanto, si se debe de indicar cuál es la más adecuada, se puede afirmar que, son cada una de ellas.

Pero si bien el surgimiento de necesidades de información y su tipificación permiten identificarla, es menester estructurar la vinculación del discurso que se ha ofrecido en este

---

<sup>36</sup> NÚÑEZ PAULA, Israel Adrián. "La idoneidad como criterio para evaluar la satisfacción de las necesidades peculiares de información." *Actualidades de la Información Científica y Técnica*. Vol. 17, nos. 4-6, p. 71-73

apartado con lo referente a la manera en cómo se manifiestan esas necesidades en las personas.

### 1.3.1.2 Comportamiento informativo

Ubicado en la segunda fase del fenómeno de las necesidades de la información, se encuentra al comportamiento informativo vinculado con la búsqueda de información.<sup>1</sup> Como elemento integrante del trinomio *-surgimiento de la necesidad, comportamiento informativo y satisfacción de la necesidad-*. Es en el comportamiento informativo donde se va a identificar la manera como se satisfacen normalmente las necesidades, así como los productos y servicios que se requieren y el tipo de preparación y de formación de los usuarios.

Sobre el comportamiento informativo, Izquierdo Alonso menciona que es en este tipo de elemento donde se permite identificar la actitudes y valores del usuario con respecto a la información en general y a las relaciones con las unidades de información en particular; también, contribuye a valorar los fundamentos del desarrollo de la búsqueda y de comunicación de la información; es decir, la manera como el usuario selecciona las fuentes de información, la formulación de sus preguntas, como elige la información, la preferencia por ciertos medios de información, los cuales van a estar determinados por la formación del usuario, su posición socioprofesional, su disponibilidad de tiempo y por las condiciones de trabajo en que se encuentra.<sup>37</sup> Además, al abordar el comportamiento informativo será posible identificar y delimitar los factores que influyen en los comportamientos de los usuarios en relación a las colecciones, servicios de las unidades de información, la

---

<sup>1</sup> En relación a la búsqueda de información, Lancaster la define como: *búsqueda de información significa cualquier actividad en la que se realice una búsqueda de información para encontrar materiales bibliográficos sobre un tema determinado. La búsqueda puede realizarse de una manera convencional, utilizando catálogos de fichas, índice impresos y otros instrumentos manuales; o bien puede realizarse menos convencionalmente, utilizando un índice de materia en una forma que no sea completamente manual. El más sofisticado y menos manual de tales sistemas sería un índice almacenado en forma legible en pantalla, es decir, un sistema de recuperación de la información computarizado.* LANCASTER, Frederick Wilfrid. *Evaluación y medición de los servicios bibliotecarios.* México: UNAM, DGB, 1983. p. 159

<sup>37</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica; RUIZ ABELLÁN, Joaquín y PIÑERA LUCAS, José Tomás. *Los estudios de usuarios en los programas de gestión de calidad. Propuesta de un marco teórico integrador para el estudio del usuario de información.* [en línea]. Disponibilidad: [http://fesabid98.florida.uni.es/comunicaciones/m\\_izquierdo](http://fesabid98.florida.uni.es/comunicaciones/m_izquierdo) Fecha de consulta: 26, oct, 2004.

formación del usuario, habilidades en el uso de la colección y los servicios, la accesibilidad a éstos y las experiencias previas que ha tenido con respecto a la información.

Al comportamiento informativo se le ha definido de diferentes maneras y todas ellas coinciden en que la búsqueda de información es pieza fundamental dentro de dicho término. Así, Krikelas menciona que el comportamiento en la búsqueda de información es la actividad de un individuo dirigida a identificar un mensaje que satisfaga una necesidad percibida como tal.<sup>38</sup> Para Wilson, el comportamiento informativo comprende la suma del comportamiento humano en relación a las fuentes y medios de información, incluidos ambos en una búsqueda de información activa y pasiva, y el uso de la información, de esta manera, incluye otras fases de comunicación, como también la recepción pasiva de la información.<sup>39</sup>

El comportamiento de los individuos se encuentra motivado por una necesidad originada en su cerebro influida por diversos factores, con el fin de establecer una adaptación o readaptación al medio que lo rodea; por lo que la manifestación de una necesidad es considerada como comportamiento informativo.

Por esto, Hernández Salazar no duda en señalar que el comportamiento en la búsqueda es el proceso que realiza una persona para encontrar información; y destaca una serie de actividades que se realizan durante este proceso, las cuales son:

- *determinar su necesidad de información*
- *transformar esta necesidad en palabras o puntos de acceso que estén incluidas dentro del sistema*
- *plantearle esa necesidad a algún sistema de información*
- *solicitar a los especialistas de ese sistema que busquen y encuentren la información que requieren*
- *realizar las búsquedas en forma personal*
- *utilizar herramientas secundarias*
- *ir directamente al acervo y tratar de encontrar el material*

<sup>38</sup> KRIKELAS, James. *Op. cit.*, ref. 12, p. 6

<sup>39</sup> WILSON, T. D. *Op. cit.*, ref. 18, p. 49

- *buscar dentro de colecciones personales*
- *hacer contacto con colegas*
- *asistir a eventos académicos*
- *obtener información de referencias y citas.*<sup>40</sup>

Con todo y que este proceso se encuentra sustentado en la forma de proceder de un sector de la sociedad, como son los investigadores, no deja de tener importancia en el sentido de que incluye aspectos determinantes en relación al comportamiento informativo y su vinculación con la búsqueda de información. Sumado a esto, se debe precisar que el usuario presenta un comportamiento informativo cuando tiene una necesidad de información y busca satisfacer su necesidad, razón por la cual puede acudir, entre otras opciones, a una biblioteca o dirigirse a otros recursos o fuentes informativas.<sup>41</sup>

A partir de estas apreciaciones, no resulta extraño advertir la tendencia hacia el análisis del comportamiento informativo, en el cual se indican como se satisfacen normalmente las necesidades, aclara el contexto de los productos y servicios, precisan las condiciones que deben cumplir y permiten definir el tipo de preparación y/o formación de los usuarios.<sup>42</sup>

En la manifestación de necesidades de información que tiene una persona, no se pueden entender a éstas de manera aislada o en sí mismas, sino que en ellas se van a observar la presentación de un comportamiento que puede contener: hábitos, costumbres, actitudes, procedimientos, habilidades y modos de acción, entre otros. En razón de estos comportamientos los sujetos pueden conducirse para la cobertura de sus necesidades a los recursos informativos o las fuentes de información; por lo que resulta necesario señalar que el comportamiento informativo esta relacionado con el contexto en que se ubica una persona, siendo esta la razón por la cual los individuos que están familiarizados con la utilización de fuentes bibliográficas se comportan de modo diferente de aquellos que no lo están.

---

<sup>40</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *Op. cit.*, ref. 29, p. 39

<sup>41</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: la difusión de estudios en las Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía. Op. cit.*, p. 234

<sup>42</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica; RUÍZ ABELLÁN, Joaquín y PIÑERA LUCAS, José Tomás. *Op. cit.*, ref. 37

Por la influencia que reciben los individuos, se puede afirmar que dentro de la misma influyen factores internos y externos que impactan en ellos y en su comportamiento informativo, razón por la cual se puede subrayar que la preparación que recibe el individuo, por parte del contexto en el que se encuentra, va a hacer determinante en esta segunda fase del fenómeno; sin olvidar, desde luego, que las características propias de los sujetos también son esenciales en la búsqueda de información para satisfacer sus necesidades.

Pero al igual que en el surgimiento de necesidades, en esta segunda fase del fenómeno se identifica la presencia de factores externos e internos. Entre los externos que influyen en el comportamiento informativo se encuentra el lugar de trabajo, el lugar donde habita, la unidad de información que proporciona servicios y el acceso a las fuentes y recursos informativos. Además de la influencia de estos factores, se encuentran aquellos obstáculos de accesibilidad a la información en unidades de información, que en ocasiones hacen imposible su acceso. En suma, se puede admitir que los factores externos, como el sistema social mismo, la infraestructura, la disponibilidad de información, aspectos administrativos y económicos, se revelan como elementos integrantes de estos factores. Respecto a los factores internos, Prasad es puntual al señalar los siguientes:

- 1) *hábitos*
- 2) *el conocimiento para usar los recursos informativos disponibles*
- 3) *el juicio de valor de los recursos disponibles*
- 4) *la estimación de la posibilidad de encontrar la información que se busca*
- 5) *retroalimentación y características del sujeto*
- 6) *el grado de satisfacción percibida por el sujeto.*<sup>43</sup>

Es tal vez en estos factores internos donde los individuos suelen mostrar sus habilidades en la utilización de herramientas informativas, que bien pueden estar sujetas a la experiencia del individuo en la manera de buscar información<sup>1</sup> y en su elección para decidir donde

<sup>43</sup> PRASAD, N.H. *Information needs and user*. Varanasi: Indian Bibliographic Center, 1992. p. 114

<sup>1</sup> SÁNZ CASADO, dice sobre esto que en lo referente al conocimiento científico, los investigadores de esa área específicamente experimentales y tecnólogos utilizaban los canales informales, mientras que los científicos sin experiencia, los que llevaban poco tiempo en la disciplina, tenían que utilizar la literatura para elegir los temas de investigación como para actualizar sus conocimientos. SÁNZ CASADO, Elias. *Manual de estudios de usuarios*. Op. cit., ref. 1, p. 29

buscar dicha información; por lo que en el mismo individuo se va a destacar el bagaje o los conocimientos que tenga sobre el tema que generó la necesidad de información y sobre el cual efectuar la búsqueda. Por esto mismo, Sáenz Casado ratifica que entre los factores internos se pueden incluir el conocimiento de las fuentes de información, la capacidad idiomática del usuario, la motivación por el trabajo y, finalmente, las impresiones subjetivas del usuario.<sup>44</sup> Siatri expone, a manera de síntesis, los factores que se han venido indicando y los cuales afectan el comportamiento informativo en la búsqueda de la información; así, tenemos:

1. *el conjunto de fuentes de información disponibles*
2. *los usos para los cuales la información será utilizada*
3. *los antecedentes, motivación, la orientación profesional y otras características individuales del usuario*
4. *los sociales, políticos, económicos y otros sistemas que impactan en el usuario y su actividad.*
5. *las consecuencias del uso de la información –la productividad–.*<sup>45</sup>

La presencia de estos factores –*externos e internos*– refleja una relación con el contexto y el individuo mismo, que durante el comportamiento informativo hace más compleja ésta actividad. Debido a la influencia de los mismos se encuentran una serie de tipos y patrones de comportamiento informativo que se van a derivar por las características que emanan de la influencia de estos factores, y con ello también, por qué no, una jerarquización de individuos que va a estar fuertemente señalada por su manera de buscar información para dar cobertura a sus necesidades. O dicho de otra manera, es a partir de estas influencias como la manifestación de las necesidades va a generar una tipología dentro del comportamiento informativo, la cual es manifestada a través del lenguaje, de una expresión verbal y no verbal, por la escritura y por la expresión oral de un momento y escrita en otro.

Es por esta manifestación, conforme a la tipología que se ha asentado, cómo el individuo manifiesta sus necesidades; pero no sólo eso, sino que también origina la creación de patrones de comportamiento informativo que igualmente se desprenden de la tipología

---

<sup>44</sup> *Ibid.*, p. 29

<sup>45</sup> SIATRI, Rania. *Op. cit.*, ref. 4, p. 133

antes señalada. En renglones anteriores dentro de este mismo apartado se hizo alusión de la forma determinante en que los factores internos y externos iban a crear una diferenciación de los usuarios en la manifestación de sus necesidades de información, y esto se puede ratificar en los patrones propiamente dichos que presentan las diversas comunidades de usuarios. Específicamente cuando me refiero a los patrones que saltan a la vista en relación al comportamiento informativo, estoy haciendo alusión a:

*Las actitudes del usuario y sus valores con respecto a la información en general y a las relaciones con las unidades de información en particular; [...] el comportamiento que manifiesta el usuario hacia las unidades de información (respecto a sus productos y diferentes servicios); [...] los fundamentos del desarrollo de la búsqueda y de comunicación de la información: cómo seleccionan las fuentes de información, cómo formula sus preguntas, cómo escoge la información, preferencias por ciertos medios de información (determinados por la formación del usuario, posición jerárquica, socioprofesional, tiempo disponible, condiciones de trabajo), el grado de fiabilidad que concede a las diferentes fuentes de información, las condiciones materiales y los hábitos de trabajo.*<sup>46</sup>

En atención a esta argumentación, se debe considerar que la comprensión del comportamiento informativo no es tarea fácil, pues los patrones son muy diversos tal y como la personalidad del ser humano es diversa y multifacética; por ello existen varios comportamientos en la búsqueda de información dependiendo de los sujetos y los grupos que éstos conforman.

Por lo cual se puede entender que cada comunidad tiene necesidades de información específicas que se derivan básicamente de sus referentes cognitivos, los cuales están relacionados con las disciplinas de estudio y con el sistema de conocimientos en el cual realizan sus actividades principales. Este sistema es el cuerpo de elementos que conforman cada disciplina y orienta el proceso de pensamiento de los individuos involucrados con ellas.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica; RUÍZ ABELLÁN, Joaquín y PIÑERA LUCAS, José Tomás. *Op. cit.*, ref. 37

<sup>47</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *Op. cit.*, ref. 29, p. 30

Por tal motivo, el objetivo que se plantea al hablar de los patrones de comportamiento informativo, es establecer y delimitar los perfiles o tipos de conducta de los seres humanos en cuanto a procesadores de información con el propósito de diseñar estrategias de representación y transmisión de información de manera más acertada. De ahí que Izquierdo enuncie, entre otros indicadores, los siguientes:

- *Pertenencia a una determinada área o disciplina científica*
- *Condicionantes temporales y espaciales*
- *Competencia cognitiva*
- *Nivel de experiencia del sujeto dentro del campo en el que intenta asimilar nueva información*
- *Marco relacional o de trabajo / contexto cognitivo*
- *Condicionantes culturales*
- *Formas y estrategias de pensamiento*
- *Capacidad de percepción del sujeto cognoscente*
- *Uso de la información por parte del usuario, [...] como opera con ella*
- *Experiencia personal del usuario*
- *Elementos afectivos, emocionales*
- *Influencias informativas, documentales y sociales*
- *Creencias, actitudes, criterios evaluatorios, etc.*<sup>48</sup>

Con esta argumentación se identifica el desprendimiento de una tipología de patrones que se van a encontrar fuertemente sustentados por la últimas características que se han enlistado; en este entendido, se reconoce a grupos de usuarios diferenciados que van a agruparse en función de sus necesidades y comportamientos informativos; Sáenz Casado, refiere cuatro categorías:

- *Los científicos puros y experimentales*
- *Los tecnólogos*
- *Los científicos sociales; y*
- *Los humanistas.*<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica. *Op. cit.*, ref. 8, p. 9

A estos rubros cabe agregar otros tantos más que también pueden ser susceptibles de tener un comportamiento informativo, aunque:

*Los sectores comunes de la población, como obreros, amas de casa, comerciantes en pequeño, niños y otros más no han sido investigados en sus comportamientos informativos. Pero aún así, [...] el ciudadano común de un sector social utiliza como fuente de información, primordialmente, a los integrantes de su familia y a sus amistades cercanas.<sup>50</sup>*

En esta fase se va a distinguir como los individuos actúan y se comportan para buscar su información, cierto es que la tendencia esencial de las investigaciones sobre esta área de interés apuntan más hacia el grupo de comunidades que se dedican a la producción del conocimiento científico, ya que estos constantemente están vinculados al proceso de investigación donde el surgimiento de sus necesidades, la manifestación de las mismas en el comportamiento informativos y el grado de satisfacción en la cobertura de necesidades, siguen una línea continua en la cual se han realizado las investigaciones correspondientes para garantizar que, ese comportamiento informativo de este núcleo de gentes, sea atendido de la manera más adecuada, y más aún en esta época donde la globalización de la información encuentra en el conocimiento el recurso vital para el desarrollo de las economías.

En lo que corresponde a la comunidad objeto de estudio de esta investigación (los matemáticos), éstos son considerados dentro del rubro de científicos puros y experimentales; de acuerdo a Sáenz Casado, su comportamiento informativo descubre rasgos distintivos en los cuales se presenta la utilización de publicaciones periódicas con más frecuencia, monografías, actas de congresos, tesis, manuales y, desde luego, los contactos personales a través de los colegios invisibles. En cuanto al uso de fuentes secundarias, requieren más de los boletines de índices, de resúmenes, etcétera. Sobre la utilización de bases de datos especializadas, los científicos puros son los que más las utilizan, pues en general suelen tener buen conocimiento de ellas, realizando con cierta frecuencia consultas. En cuanto a la antigüedad de los documentos que emplean, son los

---

<sup>49</sup> SÁENZ CASADO, Elías. *Op. cit.*, ref. 1, p. 39-40

<sup>50</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos. Op. cit.*, p. 118

que tienen mayor actualidad; por último, son proclives a delegar las búsquedas de información a los profesionales de la información.

Esta breve aproximación que nos da cuenta de manera general sobre el comportamiento informativo de los matemáticos, permite distinguir en buena medida cual es la tendencia en cuanto a su comportamiento informativo. Aunque en esta primera exploración se logran rescatar datos relevantes, el objetivo final de este documento será tener un conocimiento amplio, no sólo del comportamiento informativo, sino de los tres elementos integrados en la tríada del fenómeno de las necesidades de información de esta comunidad; por lo que, para fines de ejemplo, sólo se comenta en este segmento algunos resultados arrojados por algunos estudiosos en la materia (Sáenz Casado; Hernández Salazar; Calva González).

Finalmente, no es extraño observar investigaciones cuya inclinación están dirigidas hacia el estudio de las necesidades de información y comportamiento informativo, empero, el tercer elemento debe ser analizado –*satisfacción de necesidades*–, ya que se encuentra interrelacionado y merece una explicación que nos conduzca al entendimiento total del fenómeno.

### **1.3.1.3 Satisfacción de las necesidades de información**

Como efecto de los dos primeros elementos de la tríada del fenómeno de las necesidades de información, se localiza a la satisfacción de las necesidades que, en una tercera fase, viene a dar cobertura a las interrogantes planteadas desde el surgimiento de las necesidades. En esta fase, la satisfacción de necesidades, comprende:

*El restablecimiento del equilibrio del sujeto con su medio circundante, a partir de la desaparición de las carencias de conocimiento e información que tenía sobre un hecho, objeto o fenómeno y que fue lo que provocó una necesidad de información.*<sup>51</sup>

De manera concreta, la definición muestra que la satisfacción de necesidades efectivamente no puede estar desvinculada de los otros dos elementos que se han venido explicando; pero, en la satisfacción misma, se visualizaran si ésta ha sido acertadamente cubierta, o en su defecto, si continúa insatisfecha. Por eso la satisfacción del usuario representa una medida

---

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 136-137

de rendimiento subjetiva que refleja la dimensión cualitativa no sólo de los servicios de la biblioteca o de un componente de los mismos, sino también la manera en como la información ha sido obtenida adecuadamente y si cumple los propósitos de conocimiento que un individuo o usuario formuló en un primer momento. De este modo, Rey Martín entiende por satisfacción de necesidades:

*La medida en la que [éstas] creen que el sistema de información cumple con sus requisitos informativos. La satisfacción es un resultado que el sistema desea alcanzar, y busca que dependa tanto del servicio prestado, como de los valores y expectativas del propio usuario, además de contemplarse otros factores, tales como el tiempo invertido, el dinero, si fuera el caso y el esfuerzo.<sup>52</sup>*

En una y otra definiciones sobre la satisfacción de necesidades de información, los autores dan a conocer dos elementos que se encuentran contenidos en la satisfacción; por un lado, una satisfacción material y, por el otro, una satisfacción emocional, es decir, ambos aspectos merecen ser cuantificados y no permanecer sueltos como conceptos poco relevantes dentro de la misma satisfacción de las necesidades y, más bien, se debe comprender que a veces para cuantificar la satisfacción de necesidades se toma uno de éstos aspectos mencionados y no ambos. Respecto a esta deficiencia, se indica:

*El sujeto espera sentirse satisfecho al tener cubiertas sus necesidades de información. Esto lo logra obteniendo los documentos (satisfacción material) con la información que necesita; asimismo el individuo tendrá una satisfacción emocional que repercutirá en su comportamiento informativo posterior, cuando presente otra nueva necesidad al transcurrir el tiempo.<sup>53</sup>*

Se infiere de lo anterior que la satisfacción va a girar en torno al sujeto o usuario, que inicial y finalmente es quien presenta una necesidad de información y obtiene la cobertura a la misma por medio de las diferentes unidades de información que encuentra a su paso y le proporcionan la información que necesita. A su vez, se debe considerar que aparece una característica que da idea de una cadena de necesidades de información tan breve o extensa como el usuario lo desee, y de esta forma suponer que, por la misma naturaleza del ser humano, las interrogantes ante distintas problemáticas lo obligarán a continuar un proceso

<sup>52</sup> REY MARTÍN, Carina. *Op. cit.*, ref. 15, p. 140

<sup>53</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Ibid.*, p. 137

de búsqueda y respuestas constantes, al menos en las comunidades más cercanas a la producción del conocimiento.

Adicionalmente a lo que se ha escrito sobre la satisfacción de necesidades, se agregan al igual que en el surgimiento de necesidades y comportamiento informativo, la intervención de factores que van a estar ligados a la satisfacción y que le afectan de manera directa; entre los factores que podemos mencionar destacan:

- *Con respecto a la información: disponibilidad, costo, calidad y accesibilidad*
- *Con respecto al usuario: madurez y experiencia del usuario en el uso de los recursos y fuentes de información*
- *Especialización del usuario en el tema*
- *Conocimiento de las fuentes y recursos*
- *Idioma*
- *Impresiones subjetivas que tiene el sujeto.*<sup>54</sup>

En razón de estos factores y más propiamente los que se relacionan con el usuario, la unidad de información y las propias fuentes documentales conducen a otro aspecto del cual es objeto la satisfacción, y que es la evaluación de la misma. Con esta evaluación se pretende evitar al máximo la especulación en torno a la satisfacción de necesidades, y distantes de un trabajo meramente empírico, la intención de esta actividad –*la evaluación*– es mantener un papel decisivo para obtener elementos acertados en la toma de decisiones, y con ello contribuir al eficiente cumplimiento de la satisfacción de necesidades de información.

Así, el propósito de la evaluación, es medir los efectos de un programa con las metas que se propuso cumplir para contribuir como mecanismo en la toma de decisiones subsecuentes acerca del programa y su mejoramiento; pero también aceptar o rechazar un programa o

---

<sup>54</sup> SÁNZ CASADO citado por CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Ibidem.*, p. 138

teoría en marcha.<sup>55</sup> En esta actividad se precisan las condiciones que deben cumplirse y define el tipo de medidas correctivas o preventivas que atienden a la satisfacción.

Ciertamente al advertir una evaluación se orientan nuestras acciones hacia niveles de satisfacción que se enfocan a la satisfacción general del usuario, evaluar los servicios en su conjunto o la satisfacción del usuario en cada uno de los servicios.<sup>56</sup> Además de esto, Rey Martín considera que es necesario avanzar sobre niveles de satisfacción todavía más amplios, y por eso recomienda los siguientes:

- *Sacrificio elevado/prestación de servicio modesto. El usuario efectúa una valoración negativa del servicio que puede dar lugar a una reclamación.*
- *Sacrificio modesto/prestación modesta. Provoca una insatisfacción moderada o de bajo nivel.*
- *Sacrificio elevado/prestación elevada. Se genera una satisfacción contenida, por ello el juicio es moderadamente positivo.*
- *Sacrificio modesto/prestación elevada. Supone un máximo nivel de satisfacción, el juicio es netamente positivo.*<sup>57</sup>

Pero *¿que es lo que necesita evaluarse en la satisfacción de necesidades?* La respuesta a esta interrogante encuentra aspectos que pueden ser mensurables en la satisfacción de necesidades, lo cual, desde el término mismo de la evaluación, indica la existencia de una metodología que permita confrontar de la manera más acertada si realmente se da cobertura a las necesidades de información, lo cual queda expresado en la satisfacción misma. Para la valoración de la satisfacción de necesidades, Lancaster lo relaciona con la evaluación de la búsqueda de materiales,<sup>1</sup> la evaluación de instrumentos bibliográficos impresos, la

<sup>55</sup> SORIA VÁZQUEZ, Juan. "La satisfacción de los usuarios en la recuperación de información en la base de datos SERIUNAM, en la biblioteca central de la Universidad Autónoma de México." *Liber: Revista de Bibliotecología*. Nueva época. Vol. 4, no.3, julio-septiembre, 2002. p. 6

<sup>56</sup> POLL, Roswitha. *Medición de la calidad: directrices internacionales para la medición del rendimiento en las bibliotecas universitarias*. Madrid: ANABAD, 1998. p. 139

<sup>57</sup> REY MARTÍN, Carina. *Op. cit.*, ref. 15, p. 141

<sup>1</sup> PAEZ URDANETA, Iraset, considera en relación a la satisfacción de necesidades lo siguiente: en cuanto a la estrategia de satisfacción información, la investigación sobre los usuarios debería examinar otros tres tipos de factores: (1) los relacionados con el manejo de los medios de soporte de la información, (2) los relacionados con las operaciones informacionales, y (3) los relacionados con los mecanismos de control cualitativo de la información obtenida. En cuanto a los soportes, tendremos usuarios que se mueven en tres tipos de ambientes: a) el correspondiente al paradigma de registros/documentos/literatura/colecciones, b) el

evaluación de búsquedas por tema en el catálogo de bibliotecas y la evaluación del funcionamiento de otros centros de información;<sup>58</sup> así, por los criterios que sugiere para la evaluación, se puede pensar en indicadores materiales donde probablemente se encuentra apartado el sujeto que tiene necesidades de información. Aunque lo que debe ser valorado en la satisfacción de necesidades son los resultados positivos que se tienen a partir de una necesidad de información, el comportamiento informativo y que, en un primer momento, al relacionarlo con la evaluación, ésta debe estar vinculada con las fuentes y recursos utilizados para obtener una satisfacción positiva.<sup>59</sup>

Esta valoración la realiza el propio sujeto, ya que en él recaerá la responsabilidad de responder si sus necesidades de información están satisfechas o no. Considerando este argumento, se admite entonces que la fuente o recurso tendrá una valoración con respecto a la pertinencia y relevancia. Sobre éstos dos términos –*relevancia* y *pertinencia*–, Martínez Méndez escribe:

*Relevancia queda asociada con el concepto de la relación existente entre los contenidos de un documento con una temática determinada y pertinencia se restringe a la relación de utilidad existente entre un documento recuperado y una necesidad de información individual.*<sup>60</sup>

En esencia, la relevancia se puede definir como la correspondencia semántica objetivamente existente entre el contenido de la demanda informativa y la información recibida, y la pertinencia como la correspondencia subjetivamente valorada por el usuarios de la información del contenido de la información recibida con sus intereses informativos.

---

correspondiente al paradigma de fuentes primarias/secundarias/terciarias, y c) el correspondiente al paradigma de soportes no automatizados/automatizados. En relación con las operaciones informacionales, los usuarios podrían discriminarse según el tipo de secuencia y actividades que realicen para configurar, en el menor tiempo posible y de la manera más altamente satisfactoria, el soporte informacional deseado. PAEZ URDANETA, Iraset. "Pautas para la investigación de los usuarios y los servicios (II)." *Infolac. Boletín trimestral del Programa Regional para el Fortalecimiento de la Cooperación entre Redes y Sistemas Nacionales de Información para América Latina y el Caribe*. Vol.4, no. 4, octubre-diciembre, 1991. p. 3

<sup>58</sup> LANCASTER FREDERICK, Wilfrid. *Op. cit.*, p. 169-185

<sup>59</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Op. cit.*, p. 141

<sup>60</sup> MARTÍNEZ MÉNDEZ, Francisco Javier y RODRÍGUEZ MUÑOZ, José Vicente. "Reflexiones sobre la evaluación de los sistemas de recuperación de información: necesidad, utilidad, y viabilidad." *Anales de Documentación*. No.7, 2004. p. 155

Además de estos dos elementos se encuentran la precisión y la recopilación, las cuales se refieren a la búsqueda de la información documental. Ahondando en estos últimos dos elementos, la precisión se ubica en la búsqueda y obtención de resultados, y a manera de ejemplo se refiere a la forma en que la unidad de información correspondiente le proporciona al usuario aquellas referencias de documentos que respondan a su necesidad de información. Respecto a la recopilación, ésta es un listado con referencias documentales, en donde además incorpora todos los documentos que fueron recopilados o parte de ello, los cuales contienen la información con la cual se espera dar cobertura a la satisfacción de necesidades de información que el usuario presenta.<sup>61</sup>

Estos cuatro elementos considerados dentro del Modelo NEIN para la evaluación de la satisfacción de necesidades de información, como ya se comentó, merecen todo un trabajo metodológico y riguroso, por lo que al realizar esto último se supera de manera inmediata y mediata el empirismo que caracterizó a los primeros estudios que abordaron esta temática. En este sentido, la misma tendencia de estos argumentos orientan hacia la necesidad de identificar y explicar los métodos que con mayor frecuencia son recomendados y utilizados para analizar no sólo la satisfacción de necesidades, sino también lo referente al surgimiento de necesidades y comportamiento informativo.

#### **1.4 Métodos aplicables al estudio del fenómeno de las necesidades de información**

Como ya he venido refiriendo a lo largo de este capítulo, los elementos que conforman el ciclo de las necesidades de información son objeto de una serie de valoraciones para destacar cómo y en qué momento la integración de los mismos orientan a distinguir si su funcionamiento esta brindando respuestas positivas o negativas en el sujeto. Dado que cada elemento presenta un comportamiento dinámico, el abordaje de cada uno de ellos, como también la integración de los mismos, requieren la utilización de métodos. Es por ello que en esta parte de la investigación se ha decidido exponer un planteamiento general referente a los métodos que inciden en cada una de las fases del fenómeno que nos ocupa.

---

<sup>61</sup> APLEGATE, Rachel. *Op. cit.*, ref. 16, p. 527

Ya en los antecedentes sobre los tres elementos que he venido asociando, se ha descubierto que los estudios de usuarios, y más propiamente los que se refieren a necesidades de información, se han venido desarrollando desde la época de 1920. En varias de estas investigaciones el apego al uso de métodos, técnicas e instrumentos se ha hecho patente, a veces de manera manifiesta y en otras de manera velada. Sin embargo, no es sino hasta la década de los sesenta y los setenta cuando se efectúan investigaciones con usuarios que, pese al objeto de las mismas, no elaboraron guías teóricas para el diseño de investigaciones ni la estandarización de los métodos, técnicas e instrumentos. Esto mismo da oportunidad para puntualizar que posterior a estas décadas el reforzamiento para evitar estas limitaciones atraparon el interés de los investigadores que se interesaron en la línea temática.

Se puede considerar que estos estudios tratan de analizar cualitativa y cuantitativamente los hábitos de información de los usuarios mediante la aplicación de distintos métodos, entre ellos, los matemáticos *–principalmente estadísticos–*. Núñez Paula advierte:

*La metodología de estudio de la necesidad informativa, solo para las categorías priorizadas de usuarios o lectores, o algunos de ellos en específico, [...] no debe dirigirse a la determinación de las necesidades totales ni conformarse con la guía incompleta que brinda la demanda informativa, sino que deben diseñarse de forma tal que permita precisar las necesidades peculiares de información.<sup>62</sup>*

De acuerdo a esta visión, existe la necesidad de recurrir a la asistencia de métodos que permitan realizar un estudio más exhaustivo y objetivo del fenómeno de las necesidades de información, y en consecuencia, razonar de acuerdo con un método; se sabe que hay una gran variedad de ellos para solucionar dudas, pero la elección de uno específico dependerá del objeto o fenómeno de estudio del que se trate. Por esto mismo se deben de incorporar elementos que proporcionen los sustentos necesarios para hacer de nuestra investigación un trabajo científico. Cabe señalar que los métodos, técnicas e instrumentos utilizados para identificar las necesidades de información son variados, además que la utilización de los mismos no siempre es idéntica.

---

<sup>62</sup> NÚÑEZ PAULA, Israel A. *Op. cit.*, ref. 36, p. 75

Para adentrarse en las cuestiones del método, se debe destacar que el empleo del término generalmente se le ha utilizado como sinónimo de técnica, en el mejor de los casos, y en el peor, se tiende a puntualizar únicamente como procedimiento. Pero la acepción de la palabra método puede ser entendida desde una dimensión lingüística, filosófica o sociológica, razón por la cual, con suma frecuencia, suele crearse confusión en la semántica de dicho término.

Una primera definición que se puede dar al método en un sentido más general, es aquella que se refiere a la manera de alcanzar un objetivo, o bien, como determinado procedimiento para ordenar la actividad.<sup>63</sup> También se puede entender como un plan mental para organizar o desarrollar el conocimiento, o bien como la manera de abordar el conocimiento en sí;<sup>64</sup> visto de esta manera, se hace referencia al aspecto conceptual de cómo el sujeto estructura mentalmente la forma de abordar y solucionar un fenómeno; por lo que el método es la manera de reproducir en el pensamiento el objeto que se estudia, como también la manera de proceder ante él, que es lo que se pretende investigar y a través de que medios lo va a lograr, o dicho de manera sencilla, no sólo es un procedimiento general, sino anterior a él, persiste la idea de un sentido, un objetivo, a los cuales se les intenta dar cumplimiento a partir de una problemática detectada.

Por lo que el método no se presenta de manera única, ya que hay diferentes maneras de enfocar un problema, de proceder para recopilar la información, de analizarla y de presentarla: éstas maneras son orientadas por una serie de preceptos que permiten considerar los resultados obtenidos. En consideración a esto último, Rojas Soriano escribe:

*Sólo una investigación llevada en forma metódica nos puede proporcionar conceptos claros de las cosas, hechos y fenómenos; nos puede facilitar la sistematización de nuestros conocimientos e ideas y hacer posible, finalmente, que descubramos las leyes o regularidades a que está sometido todo lo que existe y sucede.*<sup>65</sup>

---

<sup>63</sup> TECLA JIMÉNEZ, Alfredo y GARZA RAMOS, Alberto. *Teoría, métodos y técnicas de la investigación social*. México: Taller Abierto, 1985. p. 27

<sup>64</sup> CÓRDOBA GONZÁLEZ, Saray. "La formación de usuarios con métodos participativos para estudiantes universitarios." *Ciencias da Informacao*. Brasília. Vol. 27, no.1, jan-abr, 1998. p. 62

<sup>65</sup> ROJAS SORIANO, Raúl. *Guía para realizar investigaciones sociales*. 7ª ed. México: UNAM, 1982. p. 62

Conforme a lo observado en estas últimas argumentaciones, ciertamente hay un deslinde entre método y técnicas pero también es cierto que tanto el método y las técnicas se sitúan como herramientas metodológicas en la investigación, que permiten implementar distintas etapas de ésta dirigiendo los procesos mentales y las actividades prácticas hacia la consecución de los objetivos formulados. Con esto no se quiere afirmar que las técnicas sean independientes del método, más bien las técnicas mantienen un papel sustantivo en el proceso de investigación, a tal grado que se pueden definir como la estructura del proceso de la investigación, y que la técnica sea una norma o regla para dirigir eficazmente una actividad, es decir, un conjunto de procedimientos o pasos preestablecidos para llevar a cabo una investigación teniendo en cuenta el método.<sup>66</sup> En una definición más amplia de técnica, se considera el dominio de un fenómeno de acuerdo a un modelo, en la reproducción de un conocimiento en la realidad; el dominio y el conocimiento pueden ser más o menos limitados, pero para que haya técnica es necesario poder actuar en la producción o reproducción de los hechos aislados. Por lo que se pueden distinguir dos clases de técnicas: la técnica cotidiana o del trabajo manual, y la técnica científica o del trabajo teórico.<sup>67</sup>

Para el caso del surgimiento de necesidades de información, el comportamiento informativo y la satisfacción de necesidades *-como ya he señalado-*, es irreversible apelar a un método para la investigación correspondiente al proceso en sí, o a cada uno de los elementos por separado, entendiendo que el uso de un método específico depende de los objetivos de cada investigación, ya que cada método presenta ventajas como también limitaciones; aunque, resulta conveniente:

*Definir un sólo método para conocer las necesidades de los usuarios sería una empresa arriesgada que puede conducir al error. El método depende de las características de los sujetos que se estudien [...] y de las condiciones en que éstos se desenvuelvan. Consecuentemente, las técnicas deberán adecuarse al método seleccionado, de manera que un instrumento determinado no deberá utilizarse siempre, obviando las diferencias que se extraen de las características que se presenten.*<sup>68</sup>

<sup>66</sup> CORDOBA GONZÁLEZ, Saray. *Op. cit.*, ref. 64, p. 62-63

<sup>67</sup> MÉNDEZ RAMÍREZ, Ignacio. Relaciones entre investigación científica e investigación tecnológica. En: *El sistema de ciencia y tecnología en México*. México: UNAM, IIMAS, 1991. p. 107

<sup>68</sup> CORDOBA GONZÁLEZ, Saray. "Estudiando las necesidades del usuario a partir de su práctica." *Revista AIBDA*. Vol. XVII, no.2, julio-diciembre, 1996. p. 159

De esta apreciación se puede comprender que los métodos apuntan hacia una tipología que, al menos para el fenómeno que se está abordando en la investigación, pueden dividirse de la siguiente manera:

- Métodos directos. Se eligen este tipo de métodos cuando se pretende conseguir que sea el propio usuario quien defina sus hábitos, necesidades o el uso que hace de la información que solicita. Entre los métodos a los cuales se recurre encontramos:
  - Métodos Dephi
  - Encuesta
  - Entrevista
  - Incidente crítico
  - Estudios de comunidad
  - Estilos de vida
  - Estudios de demanda
  - Análisis de metas orientadas
  - Investigación de mercados y,
  - Estudios de casos.
  
- Métodos indirectos. Las peculiaridades que presenta este tipo de métodos es que permite conocer de forma indirecta *-sin tener que consultar a los usuarios-*, sus hábitos y necesidades de información. Esto se realiza mediante los documentos que producen o a partir de aquellos que solicitan cuando acuden a los distintos centros de información, entre éstos encontramos:
  - *Análisis de citas*
  - *Análisis de referencias*
  - *Estudios de demanda*
  - *Datos cuantificables de los servicios y,*
  - *Observación.*<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> Cfr. SÁNZ CASADO, Elías. *Manual de estudios de usuarios*. Op. cit., ref. I, p.101-110  
CALVA GONZÁLEZ, Juan José. Op. cit., p.186-188

A partir de esta tipología se deducen ventajas y desventajas: para los primeros –los directos-, una de sus ventajas es que se tiene contacto directo con el sujeto, aunque entre sus desventajas se relevan características de naturaleza económicas, ya que se necesitan recursos suficientes para su aplicación. En oposición a esto último, en los métodos indirectos, si bien no existe interacción con el sujeto, también es verdad que el despliegue de recursos resulta mínimo. De manera esquemática, Ruíz Abellán nos proporciona un cuadro sobre éstos métodos.

**Cuadro 1. Metodologías para el estudio del usuario**

<b>MÉTODOS DIRECTOS</b> (Es el propio usuario quien nos suministra la información sobre sus hábitos, motivaciones, etc.)	<b>Experimentación (Verificación de hipótesis)</b>		
	<b>Encuesta (Preguntar datos)</b>	<b>Cuestionario</b>  <b>Entrevista</b>	Estructurados Semiestructurados No estructurados Longitudinales Transversales Autoadministrada Correo postal Telefónica Individuales Grupales
<b>MÉTODOS INDIRECTOS</b> (Nos permiten obtener la información sin tener que consultar a los usuarios directamente)	<b>Observación (Recoger datos sobre determinados hechos, acciones o comportamientos del usuario)</b>		
	<b>Memorias estadísticas anuales del centro</b>		
	<b>Análisis de citas</b>		
	<b>Análisis de referencias</b>		
<b>Análisis de peticiones</b>	Serv. de fotodocumentación Serv. de préstamo Registro de consultas efectuadas en una base de datos, etc.		

Fuente: RUÍZ ABELLÁN, Joaquín; IZQUIERDO ALONSO, Mónica; PIÑERA LUCAS Tomás. "Aportaciones en torno a los usuarios en documentación." *Documentación de las Ciencias de la Información*. No. 21, 1998. p. 19

Una tipificación más que se hace de los métodos, es aquella que se realiza en función de la comunidad de usuarios objeto de la investigación en cualquiera de las fases del ciclo de necesidades de información, y toma en consideración puntos específicos como:

- *Cantidad*
- *Tipo de usuarios (reales o potenciales)*
- *Edad*
- *Dispersión geográfica o física y,*
- *Tipo de comunidad.*<sup>70</sup>

<sup>70</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Op. cit.*, p. 189

Para la investigación sobre el fenómeno de las necesidades de información, el comportamiento informativo y la satisfacción, existen una serie de métodos que pueden ser utilizados para cada uno de éstos elementos integrados en un proceso, los cuales van a ser requeridos según lo que se desea obtener con la aplicación de ellos. Para esto, se esquematizan las fases y los métodos que se pueden aplicar a cada una de ellas.

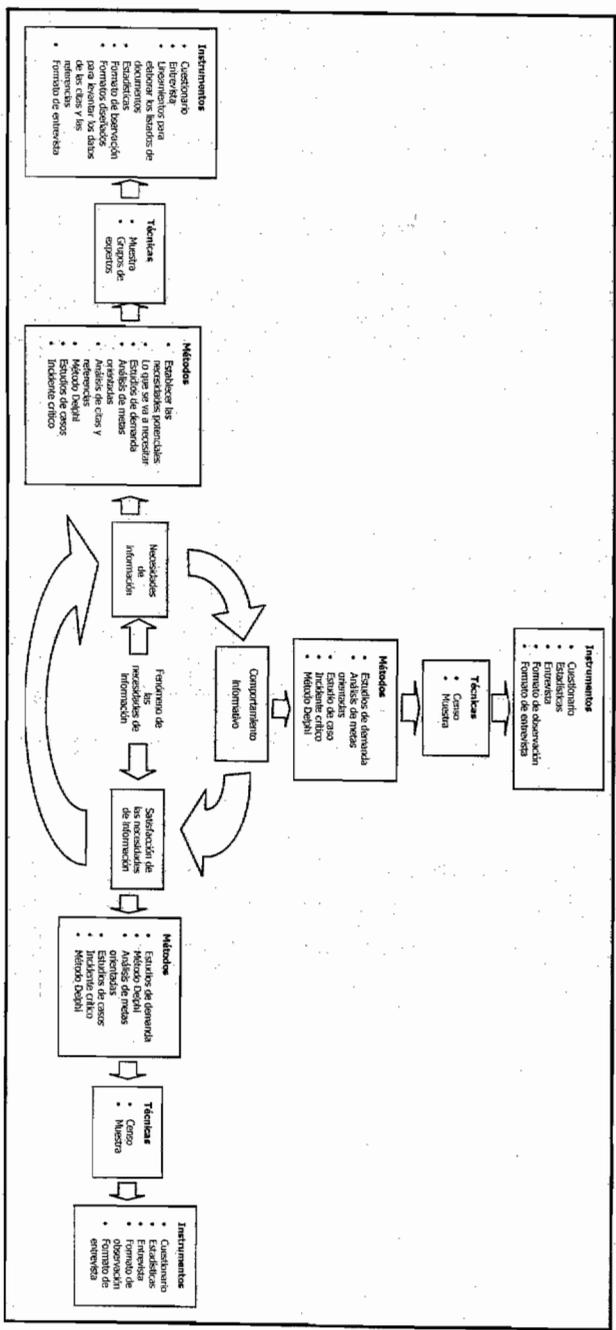
**Cuadro 2. Métodos aplicables en cada fase del fenómeno**

Variables dependientes	Método propuesto en los estudios de usuarios para identificar cada variable
Tipos de necesidad de información	Establecer las necesidades potenciales Lo que se va a necesitar Estudios de demanda Análisis de metas orientadas Análisis de citas y referencias Método Delphi Estudios de casos Incidente crítico
Tipos de comportamiento que presentan: tipo de fuente o recurso informativo que utiliza.	Estudios de demanda Análisis de metas orientadas Estudio de caso Incidente crítico Método Delphi
Satisfacción o Insatisfacción	Estudios de demanda Método Delphi Análisis de metas orientadas Estudios de casos Incidente crítico Método Delphi

Fuente: CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2004. p. 252

Como ya se destacó en su momento, los métodos requieren de técnicas e instrumentos para su operatividad con el fin de garantizar que las investigaciones cumplan con su característica de científicidad, de igual manera como se esquematizaron los métodos, las técnicas y los instrumentos que auxilian a éstos se presentan a continuación.

Figura 9. Métodos, técnicas e instrumentos aplicables en cada fase del fenómeno



Por lo considerado en este apartado, se deriva que la utilización de métodos, técnicas e instrumentos para el análisis e investigación del fenómeno de necesidades de información en su conjunto, o en su defecto, el estudio de algunas de sus fases, incorpora tantos métodos, técnicas e instrumentos según sea el objeto de nuestra investigación, y contribuyen a precisar lo que realmente se desea investigar. Con esto queda claro que no se va a ser unívoco en cuanto a la utilización de un método, sino que la elección adecuada de éste, así como sus técnicas e instrumentos, van a estar en función de la dinámica de cambio que nos presenta el fenómeno. Así, se da por descartado el dogmatismo para dar cabida a la relatividad, para con ello no perder el sentido científico que el fenómeno merece, y establecer los fundamentos teóricos y prácticos que constituyan la naturaleza disciplinar en nuestra especialidad, conforme a los usuarios de la información. También queda abierta la posibilidad de utilizar otros métodos que puedan adaptarse a las investigaciones que se hagan al respecto, lo que enriquecería no solamente la discusión sino que ampliaría el espectro metodológico en atención al fenómeno que se está analizando.

### 1.5 Integración de sus elementos

Como se ha podido distinguir, el desarrollo de las investigaciones referentes al fenómeno de las necesidades de información, trae consigo la advertencia de que existen elementos plenamente identificados que hacen posible visualizar el fenómeno desde una perspectiva más objetiva, y por lo mismo recuperar de la realidad su problemática e intentar a toda costa interpretar el comportamiento de ésta a través de teorías; lo cual indica que, en este esfuerzo, se pretende:

*Establecer y seguir una metodología propicia para que una disciplina se desarrolle, es de interés de todo campo de conocimiento determinar las formas y medios que le sirvan para guiar sus investigaciones, y por eso es tan importante tratar de delimitar una forma de razonar y hacer para la bibliotecología.<sup>71</sup>*

Siguiendo esta argumentación se puede afirmar que el ciclo de las necesidades de información aparece de manera contundente en las diversas interpretaciones que sobre el fenómeno se han manejado; no obstante que este ciclo se encuentra implícito en la mayoría

---

<sup>71</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. "Análisis metodológico para abordar el fenómeno usuarios de la información en América Latina." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 17, no. 35, julio-diciembre, 2003. p. 27

de los modelos presentados para el fenómeno, en muchos de ellos se pasa por alto su explicación; por lo cual, Calva González es categórico al subrayar que:

*Existen diversos documentos productos de estudios o investigaciones sobre el fenómeno de las necesidades de información, presentado de forma seccionada y no logran integrar el conocimiento hacia el estudio del fenómeno en cuestión.*<sup>72</sup>

Vinculada con esta problemática, y a manera de ser más precisos, el mismo autor menciona:

*Son tres las fases primordiales en la determinación de las necesidades de información:*

*1. El surgimiento de la necesidades de información*

*2. La manifestación de las necesidades de información a través de un comportamiento informativo*

*3. La satisfacción de dichas necesidades de información.*<sup>73</sup>

La ponderación por enfatizar en la integración de los elementos implicados dentro del fenómeno no solamente conduce al mejoramiento de su estudio, sino también a elaborar investigaciones complejas y revisiones generales con el fin de no omitir algún aspecto determinante.<sup>74</sup> Por esto mismo se puede resaltar que se pretende la sistematización de la investigación del fenómeno en un conjunto de elementos interrelacionados, entre los cuales existe cierta cohesión y unidad de propósito, destacando la pluralidad de elementos, la interrelación jerárquica entre los mismos y la finalidad común del conjunto.<sup>75</sup>

De ahí que el objetivo del ciclo de las necesidades de información es el disponer de una comprensión en su totalidad, y no sólo del conocimiento de elementos aislados, sino incluso sus relaciones particulares y globales que lleven al descubrimiento de la base isomórfica, reiterando la unión de los elementos en la totalidad.<sup>76</sup>

<sup>72</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *El fenómeno de las necesidades de información: su investigación y modelo teórico. Documento base. Op. cit.*, ref. 5, p.3

<sup>73</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos. Op. cit.*, p. 155

<sup>74</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *Op. cit.*, ref. 71, p. 45

<sup>75</sup> MÓLINA CAMPOS, Enrique. *Teoría de la biblioteconomía*. Granada: Universidad de Granada, 1995. p. 15

<sup>76</sup> GUTIÉRREZ PANTOJA, Gabriel. *Metodología de las ciencias sociales*. México: Harla, 1984. p. 225

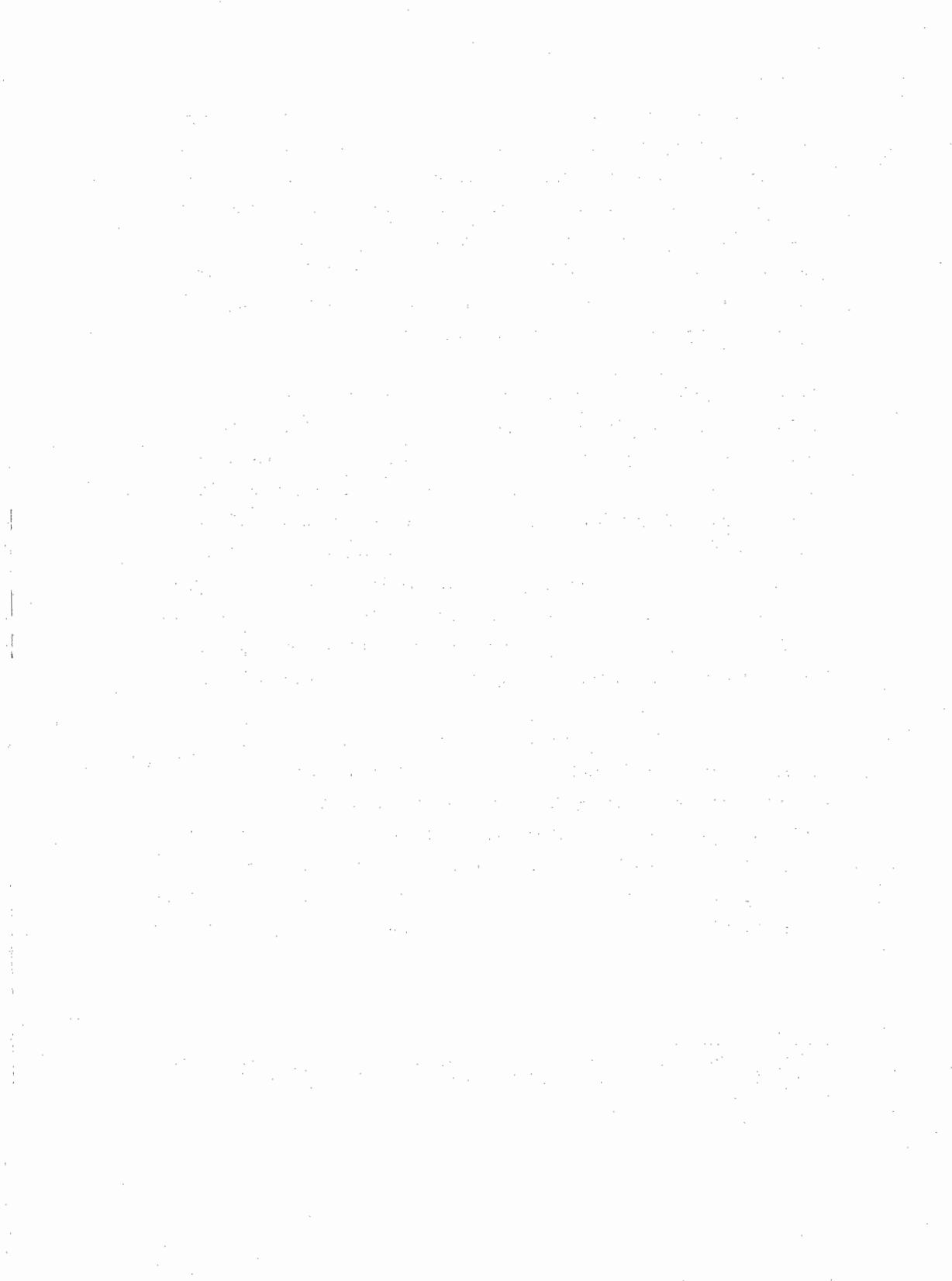
Así, encontramos que las relaciones que se dan entre uno y otro elemento que integran el fenómeno, orientan para el conocimiento más apropiado de que éstos, actúan de manera reciproca, sin que uno sea más determinante que otro; o dicho de manera concreta, todos mantienen el mismo nivel de importancia y su contribución se refleja en la explicación precisa que merece el fenómeno. Por eso también se puede entender que la manera en que se presentan a través de un modelo, demuestra la intención de ubicar un sistema de relaciones entre unas propiedades seleccionadas, construido con fines descriptivos, de explicación o de previsión y por ello totalmente dominable.<sup>77</sup>

En la intención por representar de alguna forma la realidad o proceso construido racionalmente, se le pretende vincular a una teoría válida, y en este sentido, abordar con toda la certeza metodológica y teórica, la estructuración del fenómeno. Ciertamente en la elaboración de modelos se aspira a representar el fenómeno en su conjunto y apreciar sintéticamente la realidad, pero también la comprensión de los elementos que se han venido mencionando –*necesidades de información, comportamiento informativo y satisfacción de las necesidades*–, los cuales figuran como conceptos básicos. Identificando así los mecanismos o relaciones que se establecen entre éstos conceptos y un principio racional, a través del cual fundamentar la explicación del fenómeno y los conceptos incluidos en el ciclo de las necesidades de información, lo que proporcionara una consistencia interna.

En suma, el ciclo del fenómeno de las necesidades de información, detectado como tal, inspira a describir el fenómeno que aparece en las unidades de información respectivas; también intenta organizar una realidad a través de los conceptos y las relaciones que se dan entre ellos, pero buscando percibir al fenómeno de manera integral. Esto conduce a su vez a prever acontecimientos, infiriendo en los resultados de su comportamiento y controlando el fenómeno a futuro, y desde luego, el desarrollo de la disciplina por medio de este ciclo, de cuyos avances se pueden derivar formas diferentes para establecer y explicar hipótesis.

---

<sup>77</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *Modelo para generar programas sobre la formación en el uso de tecnologías de información*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2004. p. 25



## **CAPITULO 2**

## CAPITULO 2

### LOS INVESTIGADORES EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS EN MÉXICO

#### 2.1 Antecedentes

Las matemáticas juegan un papel esencial en el conocimiento humano para la comprensión y estudio de la naturaleza; son así la base teórica de la civilización técnica y es el lenguaje común a muchas ramas de especialización. Su indiscutible importancia en el proceso formativo desde temprana edad, constituye, junto con el lenguaje hablado, uno de los ejes principales de comunicación: las ideas y la palabra.

Es indispensable entender a las matemáticas no como una ciencia con aplicaciones inmediatas, sino como una ciencia básica, que por su estructura y formalismo riguroso, da lugar a procesos creativos que difieren con el trabajo de investigación en otras disciplinas científicas.<sup>78</sup>

No obstante, pareciera olvidarse la extensa historia que sobre la misma disciplina se ha escrito en una línea del tiempo que data desde el cuarto milenio antes de Cristo<sup>79</sup> y hasta nuestro días. De ahí que, sustentada en el valor que representa la historia para las diferentes disciplinas, se ha decidido enumerar los pasajes más significativos por los que ha atravesado las matemáticas; resaltando que en esta misma evolución histórica se encuentra implicado el quehacer de la investigación de personajes notables que influyeron en el desarrollo de las matemáticas.

Así, las primeras nociones en matemáticas y simbolismos numéricos, aparecieron como abstracciones intelectuales de la operación de contar, y se desarrollaron principalmente en áreas de civilización urbana. Aunque también, Struik Dirk, refiere que nuestras primeras

---

<sup>78</sup> PRIETO RODRÍGUEZ, Sotero. *Historia de las matemáticas*. Toluca, Estado de México: Instituto Mexiquense de Cultura, 1991. p. XXXI

<sup>79</sup> GARCÍA HERRERA, Nicolás. *Antología científica*. Málaga: Edinford, 1993. p. 23

ideas de número y de forma se remontan hasta los tiempos distantes de la antigua edad de piedra: el paleolítico.<sup>80</sup>

Pero las contribuciones más acertadas en las matemáticas de la antigüedad<sup>1</sup> se debieron a las civilizaciones mesopotámica y griega, mientras que otras grandes culturas, como la egipcia y la romana, se limitaron a perfeccionar las técnicas de medida y la práctica aritmética, en las que alcanzaron excelentes resultados. En este sentido, se puede entender que la matemática oriental se originó como una ciencia práctica con el objeto de facilitar el computo del calendario, la administración de la cosecha, la organización de las obras públicas y la recaudación de impuestos; así se aprecia que el énfasis inicial tendía a la aritmética práctica y la medición. Aunque una ciencia cultivada por siglos por un gremio especializado, cuya tarea no fue solamente aplicarla sino también enseñarla, desarrolló tendencias hacia la abstracción. Por lo que la aritmética evolucionó hacia el álgebra no sólo porque permitió mejores cómputos prácticos sino también porque fue el resultado natural de una ciencia cultivada y desarrollada en escuelas de escribas.<sup>81</sup>

En líneas generales se puede decir que las matemáticas comenzaron siendo un conjunto de reglas desconectadas que surgieron de la experiencia y necesidades de la vida cotidiana. Pero su proceso de consolidación como ciencia, se dió en la Grecia Clásica hasta el siglo IV a. C., de acuerdo con García Herrera, quien afirma:

*Los dos milentos siguientes son la época de desarrollo de la matemáticas de las magnitudes constantes: por un lado en Grecia se perfecciona la geometría desde los siglos IV a.C. al II d.C. con las figuras máximas de Euclides, Arquímedes y Apolonio. Por otro, del siglo III d.C. al XVII se desarrollan notablemente el aritmética y el álgebra.*<sup>82</sup>

Para la Edad Media se tienen escasos datos sobre la supervivencia de la matemática como ciencia, esto ocurre durante los siglos que suceden a la caída del imperio Romano. De manera similar, los primeros siglos del feudalismo occidental tuvieron poco interés de la

<sup>80</sup> STRUIK, Dirk J. *Historia concisa de las matemáticas*. 3ª ed. México: IPN, 1998. p. 13

<sup>1</sup> Véase las obras de: ADEM, José. "Antecedentes históricos de las matemáticas en México." *Avance y Perspectiva*. Vol. 10, abril-junio, 1991. p. 155-158; ESPARZA HIDALGO, David. *Cómputo azteca*. México: Diana, 1975. 159 p.; y GARCÉS CONTRERAS, Guillermo. *Pensamiento matemático y astronómico en el México precolombino*. 3ª ed. México: I.P.N., Dirección de Publicaciones, 1995. 697 p.

<sup>81</sup> STRUIK, Dirk J. *Op. cit.*, ref. 80, p. 27

<sup>82</sup> GARCÍA HERRERA, Nicolás. *Op. cit.*, ref. 79, p. 23

matemática, aún en los mismos monasterios; pues la matemática de los monasterios no fue sólo más que una aritmética eclesiástica utilizada principalmente para la computación del tiempo de Pascua.<sup>83</sup>

La matemática moderna, considerada como tal, se inició en la Europa de los siglos XV al XVII, cuando su estudio trajo como resultado constantes investigaciones hasta hacerla prosperar en la época actual. Hacia mitad del siglo XV se da la separación de la trigonometría en relación con la astronomía, lo cual ocurre en 1461, cuando el matemático alemán Johannes Muller redacta su obra *Cinco libros sobre triángulos de cualquier género*. Hacia finales del siglo la imprenta difundió en Europa los *Manuales de matemáticas*, el más antiguo de ellos es la *Aritmética de Treviso (1478)*, que contiene reglas de cálculo aritmético.

Entre las aportaciones matemáticas que se destacan en el siglo XVI, se encuentran, la de Johannes Werner y Cristoph Rudolff los cuales hicieron contribuciones en la trigonometría y el álgebra. Para 1591, Francois Viete, fue el primero en utilizar letras para designar incógnitas y constantes en las ecuaciones, simplificando la notación algebraica. Asimismo, Rafael Bonbelli llevó el álgebra en Italia a su máxima expresión; Robert Recorde, es el primero que utilizó en una obra impresa el signo igual (=) en su *Manual de álgebra*. Cabe señalar que también en éste siglo, aparece el calculo infinitesimal debido a Leibniz y Newton.

En el siglo XVII, Gregorio De Saint-Vicent identificó una serie infinita como magnitud. El propio Newton obtiene el desarrollo en serie del binomio y de las funciones trigonometricas. En geometría proyectiva son notables los trabajos de Gaspard Monge. También, John Napier, inventó los logaritmos como un recurso para realizar cálculos en astronomía y trigonometría, escribiendo un documento llamado *Descripción de las extraordinarias tablas de logaritmos*.

---

<sup>83</sup> STRUIK, Dirk J. *Op. cit.*, ref. 80, p. 113

En la matemática contemporánea aparecieron las geometrías no euclideas iniciadas por Nicolai Ivanovich (1826); también se hicieron aportaciones decisivas de eminentes matemáticos como Gauss, Kailey y Silvester. En este periodo nació también el análisis funcional, teoría en la que las variables ya no son números sino funciones, los impulsores para su desarrollo fueron Bolzano y Weierstrass. Para el siglo XX, el Hindu Srinivasa Ramanujan, Beltrán Russel, Neumann y Norbert Wiener, destacan como notables y eminentes matemáticos que dan a la disciplina los sustentos para el desarrollo prolífico de la misma.

Estos referentes históricos van a permitir afirmar que el desarrollo de las matemáticas encuentra matices no sólo en el Continente Europeo sino en países como el nuestro, en donde la disciplina matemática contiene una historia que vale la pena considerar para un entendimiento más objetivo y, porque no, observar las aportaciones que en este campo del conocimiento se hicieron en nuestro país.

Bajo esta consideración, es preciso subrayar que las matemáticas no han sido ajenas al desarrollo de México a lo largo de su historia; para todos es conocida la tradición matemática del mundo Maya, dentro de la cual resaltó el descubrimiento o invención del cero,<sup>1</sup> así como el uso de un sistema de numeración posicional que les permitió efectuar complicados cálculos para predecir fenómenos astronómicos.<sup>84</sup> A este respecto Rojas Garcidueñas, enfatiza: *en las dos grandes civilizaciones, la Náhuatl y la Maya, se llegó a*

---

<sup>1</sup> Ernesto Márquez explica sobre esto, lo siguiente: La notación simbólica Maya era muy sencilla: tres signos eran suficientes para representar los números comprendidos entre el cero y el diez. El cero era representado con la figura de la cabeza de un guerrero que ocultaba con una mano la parte inferior de su rostro, e igualmente con un símbolo parecido a una concha; un punto equivalía al número 1; un barra horizontal al 5 y un punto colocado en la segunda posición y un cero en la primera, denotaba el 20. El sistema vigesimal les permitía efectuar las cuatro operaciones aritméticas elementales con la misma rapidez con que ahora las ejecutamos. También construyeron tablas de multiplicar para facilitar las operaciones. No conocieron las fracciones, pero emplearon ecuaciones para representarlas indirectamente. La cifra más grande que se registra en un documento Maya aparece en el códice de Tresden, y es de 12, 899, 781. En el idioma Náhuatl, la palabra utilizada para designar el 20 significa "un comerciante", siendo éste el que agota los 20 dedos de su cuerpo al estar contando un conjunto. MÁRQUEZ, Ernesto. "La ciencia en el México prehispánico." *Información Científica y Tecnológica*. Vol. 17, no. 228, 1995. p. 26

<sup>84</sup> PRIETO, Carlos. "El futuro promisorio de las matemáticas." *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*. Vol. 52, no.3, 2001. p. 45

bastante altura en los conocimientos científicos, sobre todo en lo referente a la astronomía y medición del tiempo.<sup>85</sup>

En esta misma línea, Macera ratifica lo expresado por Rojas, al advertir que las civilizaciones mesoamericanas fueron de muy alta riqueza y complejidad, de las que podrían enorgullecerse otras regiones del planeta. Son incontables los ejemplos que cubren este suelo: Teotihuacan, Chichenitza, Tula, etcétera, pensemos en el sur, en la zona Maya, de cuya civilización no se puede pasar en silencio el sistema de numeración que introdujo un símbolo para el cero, adelantando en siglos los progresos alcanzados por otras civilizaciones europeas y asiáticas.<sup>86</sup>

Efectivamente, estos progresos a veces designados tan primitivos en comparación con otras civilizaciones, no dejan de ser el precedente que permitirá posteriormente que muchos de los conocimientos que se traen de Europa sean asimilados de manera gradual por los antiguos mexicanos, quienes además, previo a la llegada de los Españoles, su grado de civilización hizo posible la creación de un instrumento con el cual realizar los cálculos básicos de suma, multiplicación, resta e inclusive división, el cual es llamado *Nepohualtzintzin*<sup>87</sup>, que les facilitó los cálculos que realizaban en su vida cotidiana en relación al trueque de mercancías, el número de tributos y la distribución de la tierra.

Posterior a la conquista de México, por parte de los españoles, el desarrollo de las matemáticas de tradición occidental empezó en tiempos muy tempranos; ya en 1556, Juan Pablos imprime en la Ciudad de México la obra *Sumario compendioso de las quantas de plata y oro que en los reinos de pirú son necesarias a los mercaderes y todo género de tratantes. Con algunas reglas tocantes a la aritmética*, cuyo autor es el aritmético Juan Díez avencidado en México.<sup>88</sup>

---

<sup>85</sup> ROJAS GARCIDUEÑAS, Manuel. *Introducción a la historia de la ciencia*. 2ª ed. México: A.G.T., 1994. p. 185

<sup>86</sup> MACERA, José Luis. *Responsabilidad ante la ciencia y la tecnología*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.hemerodigital.unam.mx/auuics> Fecha de consulta: 30, nov, 2004.

<sup>87</sup> ESPARZA HIDALGO, David. *Cómputo Azteca. Op. cit.*; el mismo autor a realizado otro trabajo similar titulado *Nepohualtzintzin: computador prehispánico en vigencia*. México: Diana, 1977. 183 p.

<sup>88</sup> RIVAUD, Juan José. Las matemáticas. Antecedentes. En: *Las ciencias exactas en México*. Arturo Menchaca, coord. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes; Fondo de Cultura Económica, 2000. p. 15

Durante el mismo período, apareció un hecho importante que dio lugar a la inauguración en 1637, de la cátedra de astrología y matemáticas en la Escuela de Medicina de la Real y Pontificia Universidad de México; su primer titular fue el distinguido mercedario Fray Diego Rodríguez. En 1672, las cátedras referentes a las matemáticas contaron con profesores que se distinguían en esta disciplina, obviamente de origen español; entre ellos encontramos a Becerra Tanco y Carlos Singüenza y Góngora. Con todo y que son pocas las obras matemáticas que han llegado hasta nuestro días, se puede afirmar que la geometría siguió cultivándose en forma constante durante la Colonia.

Para la primera mitad del siglo XVIII, la enseñanza de las matemáticas estuvo en manos de las ordenes religiosas; concretamente los Jesuitas se dedicaron con más intensidad a esta disciplina y redactaron un buen número de textos; sin embargo, esas enseñanzas no incorporaron a su práctica los logros sorprendentes de la segunda mitad del siglo XVII, y continuó enseñándose en las aulas temas como aritmética, geometría, álgebra, trigonometría, secciones cónicas y demás temas tradicionales.

Posteriormente, a finales de 1700 y principios de 1800, los trabajos matemáticos de los ilustrados de la Colonia, aunque continuaban con la misma temática, adquieren otro tono. Dentro de ese grupo de autores ilustrados destacaron el poblano Agustín de la Rotea, el guanajuatense José Ignacio Bartolache y Antonio de León y Gama de la Ciudad de México.

Para principios de 1800, la geometría analítica y el cálculo habían sido incorporados a la educación superior en las nuevas instituciones educativas, en particular en la Escuela de Minas. En ese mismo tiempo, a su paso por México, Humboldt emitió comentarios elogiosos de la formación académica, particularmente de las matemáticas y de los egresados de la institución.

Para mediados del siglo XIX, el positivismo dejó sentir su influencia y en 1868 se fundó con esta filosofía la Escuela Nacional Preparatoria. Los cursos tuvieron una duración de cinco años y el programa variaba según la escuela a la que se ingresara, pero en todos se enseñó geometría analítica y cálculo. Es en 1910 cuando se instituyó la Universidad Nacional de México, y el estudio de las matemáticas continuó siendo materia fundamental

para la formación de los alumnos; personajes como Graciano Ricalde y Manuel Sales Zepeda, se distinguieron por su desenfrenado interés hacia las matemáticas.

Posterior a la revolución resurgió el interés por incluir a las matemáticas en las instituciones educativas de la Ciudad de México, volviendo con ello los cursos de geometría analítica y cálculo infinitesimal a la Escuela Preparatoria, la Escuela de Ingenieros, la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y el Colegio Militar; al poco tiempo empezaron a ofrecerse cursos de matemáticas especializadas en escuelas de altos estudios, hoy Facultad de Filosofía y Letras. Un personaje que figuró como promotor de las matemáticas y pionero en la Universidad Nacional, lo fue Sotero Prieto Rodríguez.

Discípulo de Sotero Prieto, Alfonso Nápoles Gandara fundó el seminario de física y matemáticas. Las visitas de distinguidos matemáticos se vio favorecida en 1934 durante el seminario de física y matemáticas de la academia; uno de estos visitantes extranjeros fue el matemático Dirk Struik, que impartió conferencias sobre cálculo tensorial y probabilidad. Pero, de acuerdo con De la Peña,<sup>89</sup> el surgimiento de las matemáticas como tema de investigación profesional en México se remonta a la década de los cuarenta, cuando se crean en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) las principales instituciones educativas y unidades de investigación del país y comienzan en 1942 sus actividades: la Facultad de Ciencias, primera institución que emprendió la tarea de formar matemáticos y el Instituto de Matemáticas. Otro dato histórico para la investigación en matemáticas, apareció en 1943, año en que se fundó la Sociedad Matemática Mexicana cuyo primer presidente fue el director del Instituto de Matemáticas Alfonso Nápoles; asimismo, se comenzaron a publicar dos revistas matemáticas: el Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana y los Anales del Instituto de Matemáticas.<sup>90</sup>

En 1960, se abrió el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) con el objeto de formar investigadores especializados

---

<sup>89</sup> PEÑA MENA, José Antonio de la. Estado actual y perspectivas de las matemáticas en México. En: *Retos y perspectivas de la ciencia en México*. Mauricio Fortes Besprosvani y Claudia Gómez Wulschner, eds. México: Academia de la Investigación Científica, 1995. p. 105

<sup>90</sup> PEÑA MENA, José Antonio de la. *Ibid.*, p. 106

a nivel de posgrado y expertos en la investigación básica y aplicada en diversas disciplinas científicas y tecnológicas, como las matemáticas.

En 1970, se añadieron nuevas líneas de investigación con la creación en la UNAM del Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios (CIMASS), posteriormente denominado en 1976 como el Instituto de Investigaciones en Matemáticas y Sistemas (IIMAS). Otra institución relevante que inició sus actividades a principios de los setenta, es el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Posgraduados de Chapingo, en el Estado de México.

Con la creación en 1974 de la Universidad Autónoma Metropolitana, se inauguró el Departamento de Matemáticas en varias de sus unidades, siendo el más importante por su tamaño y calidad el de la Unidad Iztapalapa. En 1980, se creó con el apoyo de la UNAM, el Centro de Investigaciones en Matemáticas de Guanajuato (CIMAT), el cual depende actualmente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

En las instituciones antes mencionadas se concentra la mayor parte de la investigación matemática que se hace en México; con el tiempo se han ido formando pequeños grupos en otras universidades –principalmente universidades públicas estatales<sup>1</sup>, pero también privadas como el caso importante del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).

Actualmente los programas y recursos humanos en matemáticas se encuentran distribuidos en 24 estados de la República Mexicana.<sup>91</sup> Con base en las últimas estadísticas que reporta la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) del año 2003, la población escolar en el área de matemáticas a nivel licenciatura fue de 9,667 alumnos, a nivel de maestría 590 alumnos y, en doctorado 169.<sup>92</sup>

---

<sup>1</sup> Para un resumen más detallado de las otras instituciones que se han abierto véase el **anexo No. 1**.

<sup>91</sup> Cifra tomada de las siguientes fuentes: *Catálogo 1997-1999 de programas y recursos humanos en matemáticas de instituciones académicas nacionales*. México: Sociedad Matemática Mexicana, 2000. 157 p. y, *Atlas de la ciencia mexicana*, Academia Mexicana de Ciencias. México: La Academia, 2003. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.amc.unam.mx/atlas/matematicas/tabla1.html> Fecha de consulta: 10, dic, 2004.

<sup>92</sup> *Estadísticas de la Educación Superior en México 2003*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.anuies.mx> Fecha de consulta: 2, dic., 2004.

Pese a la tradición histórica de las matemáticas en nuestro país, De la Peña, reflexiona al respecto y señala lo siguiente:

- *La ciencia, y en particular las matemáticas, no forman parte de la cultura popular.*
- *El adulto común del Distrito Federal pudo contestar algo menos de la mitad de las preguntas que se le plantearon en el cuestionario de matemáticas del nivel básico.*
- *El análisis de las respuestas a los cuestionarios de matemáticas básicas muestra, por una parte, una serie de deficiencias en la formación matemática de los ciudadanos.*
- *La enseñanza de las matemáticas parece haber perdido de vista que las matemáticas son una herramienta que permite expresar, comprender y modificar la realidad (al menos en alguno de sus aspectos).*
- *El hecho de que las personas muestren peores resultados mientras más tiempo ha pasado desde que dejaron la escuela [...] indica también que lo que no se usa se pierde.*
- *El rechazo a las matemáticas y el bajo nivel de conocimientos de la población parece reforzarse por el bajo nivel de preparación de los profesores (de todos los niveles) en la materia.<sup>93</sup>*

Pero esta problemática no ensombrece la labor destacada de los investigadores en matemáticas en nuestro país; más bien, éstos testimonios invitan a la reflexión y al establecimiento de lineamientos que contribuyan todavía más al fortalecimiento de una historia actual de las matemáticas.

## **2.2 Conceptualización del investigador**

Por los antecedentes referidos en el apartado anterior, se puede señalar que no es sino hasta la segunda mitad del siglo XIX cuando se inicia la promoción social del hombre de ciencia –*investigador*– al instalar en los grandes estados europeos, los institutos científicos. De esta forma, la ciencia se revela como un factor de evolución económica en Europa, con objetivos precisos como ganar una guerra o constituir una sociedad en forma más definida. Además, se debe subrayar que los apoyos oficiales figuraron como una forma de asistencia de las grandes sociedades industriales para el desarrollo de la ciencia.

---

<sup>93</sup> *Algunos problemas de la educación en matemáticas en México.* José Antonio de la Peña Mena, comp. México: Siglo XXI, 2002. p. 220-221

Bajo este señalamiento se puede suponer que en primera instancia los científicos no tenían lugar definido en ella, y que más bien, debido al desarrollo industrial los tecnólogos, mantenían una supremacía sobre éstos últimos; no obstante la competencia mundial y el papel preponderante de las universidades, provocaron un incremento acelerado de la investigación básica, que se convirtió en uno de los factores más poderosos para la evolución social, y por lo mismo, en un elemento de poder. Un dato que puede servir para medir los alcances de estas comunidades – *investigadores*-, es el siguiente:

*En 1896 había en todo el mundo unas 50,000 personas dedicadas a las actividades científicas y, de ellas, solamente unas 15,000 eran investigadores que hacían avanzar la ciencia con sus aportaciones.*<sup>94</sup>

En cambio, en la actualidad hay más de 1,500,000 investigadores científicos activos, de los cuales cerca de 1,000,000 se encuentra en las industrias, las dependencias gubernamentales y las instituciones privadas, y sólo menos del 40% de los trabajadores científicos se encuentran concentrados en el sector público. Cifras que se pueden corroborar en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Crecimiento del número de científicos en varios países del mundo, 2000**

Pais	Sector público	Sector privado	Total
México	20,596	4,846	25,392
Brasil	44,994	3,767	48,761
España	85,966	30,729	116,645
Canadá	39,676	51,134	90,810
Corea	42,818	91,950	134,568
Estados Unidos	215,021	899,079	1,114,100
<b>Total</b>	<b>409,810</b>	<b>1,081,525</b>	<b>1,530,196</b>

Fuente: Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006. México: CONACYT, [2004]. p. 53

Este dato revela que la actividad científica y los individuos que la generan no siempre son considerados con un papel protagónico para el desarrollo de la sociedad y, por lo mismo, se puede detectar que en ellos –*los países con menor producción científica*- la ciencia no se

<sup>94</sup> GORTARI, Eli de. *La ciencia en la historia de México*. Serie: Tratados y manuales. 2ª ed. México: Grijalbo, 1980. p. 390

aprecia como un producto cultural, pero tampoco la actividad científica como un proceso social. Si se parte de la idea de que la actividad científica representa un conjunto de determinados procesos de producción de conocimientos, unificados por un campo conceptual común organizados y regulados por un sistema de normas e inscritos en un conjunto de aparatos institucionales y materiales, se puede decir que, efectivamente, las condiciones para que dicha actividad se desarrolle no son del todo halagadoras en muchos países subdesarrollados, y con ello el concepto de investigador y de la investigación,<sup>1</sup> como su quehacer cotidiano, resultan imperceptible ante los ojos de una sociedad.

De este modo, se puede considerar que para definir a los investigadores no existe un término común porque al parecer el enfoque que se tiene de estos profesionales se encuentra sujeto a visiones de pensamiento funcional y/o estructural. Así por ejemplo, hay quien concibe al investigador como el que específicamente se dedica al estudio de las ciencias naturales, y lo describen como un individuo altamente especializado que se encarga de construir un puente conceptual desde la cultura hacia la naturaleza.<sup>95</sup>

En un sentido más estricto, se piensa que el investigador es un hombre de ciencia que aporta algo al acervo de la ciencia escribiendo artículos o libros, que se dedica a la investigación aplicada, tratando de hacer descubrimientos que conduzcan a nuevos

---

<sup>1</sup> Siguiendo las ideas de SÁNCHEZ PUENTES, la investigación encuentra una diferenciación semántica, y subraya; el término investigación evoca diferentes ideas: 1.- La idea de un documento, es decir, un producto singular que responde a un conjunto de reglas y convenciones específicas. 2.- La idea de un proceso, es decir, un quehacer dinámico que comprende una serie de decisiones teóricas, de operaciones prácticas, así como el recurso a determinados momentos, técnicas e instrumentos. En cuanto a proceso, la investigación se distingue por su carácter estratégico. 3.- La idea de una práctica social, es decir, el quehacer específico de una comunidad particular de expertos (actores sociales) que se relacionan en un campo científico singular, domiciliados en una institución concreta, que gozan de autoridad en la producción de conocimientos de acuerdo con ciertas reglas críticamente heredadas y con convenciones por ellos libremente aceptadas. 4.- La idea de un concepto construido, es decir, una definición de lo que se entiende por ella. La historia de las ideas científicas, la sociología del conocimiento y un trabajo somero de campo prohíben una definición esencial, incondicionada e intemporal de los que es la investigación científica. Las cuatro ideas que sugiere el término investigación no deben entenderse como opuestas, son más bien dimensiones diferentes que se encuentran por lo general relacionadas, de una manera u otra, entre sí. SÁNCHEZ PUENTES, Ricardo. El caso de la enseñanza de la investigación histórico-social en el Colegio de Ciencia y Humanidades. En: *Aspectos metodológicos de la investigación social*. Teresa Pacheco Méndez... [et al.]. México: UNAM, CESU, 1991. p. 29-30

<sup>95</sup> PACHECO MÉNDEZ, Teresa. *La organización de la actividad científica en la UNAM*. México: UNAM, Centro de Estudios sobre la Universidad, 1994. p. 95 Serie: Cuadernos del CESU, No. 6

productos y procesos industriales, médicos y agrícolas; al desarrollo industrial, aplicando sus conocimientos científicos de innovación en la producción.<sup>96</sup>

Pero esta última definición se refiere más que nada a todas las actividades conectadas a la aplicación de la ciencia, sin embargo invalida la investigación que se realiza en ciencias sociales por los distintos profesionales que se encuentran involucrados en estas ciencias. De ahí que, por este argumento, se distinga lo que en un inicio se había señalado respecto a las visiones de pensamiento en cuanto a la definición de lo que son los investigadores. Para Pérez Tamayo, un investigador es:

- 1) [...] *Aquel individuo cuyas actividades profesionales puede generar, tarde o temprano, información nueva en el campo de la ciencia en que trabaja;*
- 2) *El que absorbe, digiere, ordena y entrega el nuevo conocimiento generado no por él, sino por los investigadores, a las multitudes de alumnos que constituyen la razón de ser de su importante existencia;*
- 3) *El promotor, cuyos esfuerzos finalmente resultan en mejores condiciones de trabajo para uno o muchos investigadores [...], pero quien no produce nuevos conocimientos en ningún área de la ciencia ni tampoco los enseña;*
- 4) *El administrador que controla los recursos, interpreta las políticas del momento y vigila los vaivenes que pueden influir en su autoridad.*<sup>97</sup>

Ciertamente en la anterior definición se puede constatar que en esencia la primera de sus aseveraciones encumbra la tarea cotidiana y el significado de lo que es un investigador, pero también da oportunidad de distinguir los roles en los cuales se puede desenvolver en las distintas instituciones donde desarrolla su trabajo, a las cuales se encuentra expuesto por la dinámica de rotación de personal que existe en sus instituciones. Para Fortes, el investigador es:

*Una persona comprometida con la ciencia, a la que entrega su vida. Debe ser disciplinado y creativo a la vez. La disciplina es el prerrequisito para que pueda darse creatividad y, una vez que ésta se da, es el medio por el cual las nuevas ideas se*

<sup>96</sup> *Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales*. L. Sills, ed. Madrid: Aguilar, 1976. Vol. II. p. 340

<sup>97</sup> PÉREZ TAMAYO, Ruy. Reflexiones sobre el curriculum vitae científico. En: *Difusión, ética y evaluación de la investigación científica*. Llorente Vousquets, Jorge y Ma. Angélica Alucema Molina, comp. México: UNAM, Facultad de Ciencias, 1995. p. 84

*procesan y comunican hasta llegar a formar parte de la disciplina [...] debe haber logrado, con trabajo y esfuerzo, controlar y manejar su mente, sus emociones, y su energía física. La disciplina, sin embargo, es vista sólo como un instrumento al servicio de la creatividad, que conduce a la meta del científico: producir una nueva idea.*<sup>98</sup>

En la percepción de Fortes se distinguen dos elementos esenciales, como son la disciplina y la creatividad, que están simbolizando dos conceptos claves elementales dentro del método científico. Es por eso que, si bien en esta definición se enlistan las características de los investigadores, llama la atención que los aspectos ahí contemplados son tan propios de los investigadores y, sin los cuales, todos sus esfuerzos no tendría sentido alguno. Por eso el énfasis que se pone en la disciplina del trabajo, donde destaca la eficiencia, el orden, la laboriosidad y tolerancia para trabajar en tiempos amplios; como también la disciplina mental, donde figuran la adquisición del lenguaje, de los paradigmas y del método científico, y también los controles emocionales que distinguen a los investigadores en su tolerancia a la frustración y control de la agresión, la independencia, la paciencia y la perseverancia, todos ellos como característica determinantes entre los investigadores.

En suma, y derivado de las definiciones y características de éstos individuos, el investigador, es un profesional que cuenta con un título universitario dentro de una disciplina posterior a la licenciatura, que entre sus actividades profesionales se encuentran el análisis y la proposición de solución a problemas; que contribuye además al conocimiento universal, desarrollando una actitud racional para analizar el presente y para influir en el futuro, con un dominio de las formas universales de pensamiento y elevados niveles de análisis, así como la posesión de métodos, objetivos para resolver situaciones problemáticas.

En esencia, los investigadores son personas que tienen una formación académica profesional, que perciben ingresos económicos a cambio de sus actividades, pero que son generalmente reconocidos de manera social como aquellos que producen conocimiento o solucionan problemas a través de medios más desarrollados y complejos que los comúnmente utilizados por el sentido común.

---

<sup>98</sup> FORTES, Jacqueline y LOMNITZ, Larissa. *La formación del científico en México: adquiriendo una nueva identidad*. México: Siglo XXI, 1991. p. 75

En lo que compete a los investigadores del área matemática, son todos aquellos que realizan una actividad que genera y aplica conocimiento simbólico. Conocimiento que es utilizado para estudiar el mundo que nos rodea, incluyendo al hombre mismo; engloba todo el saber matemático que han legado las generaciones pasadas, sus aplicaciones a las diferentes ramas de la ciencia y la tecnología, así como la docencia matemática especializada a diferentes niveles. La investigación matemática es un elemento que integra este todo, los descubrimientos y nuevos conceptos que continuamente se crean y que permiten compendiar, sistematizar y enriquecer cada vez más el caudal de conocimientos simbólicos, contribuyendo así al progreso de todas las ramas del conocimiento. El matemático trabaja sobre abstracciones: la idea es el objeto central de su trabajo, aunque, a veces, puede establecerse una liga hacia aplicaciones concretas en distintos campos.

Por lo mismo, las formas de profesionalización manifestadas en ellos, contemplan:

- *El surgimiento y mantenimiento como grupo social institucionalizado.*
- *La existencia de mecanismos de reclutamiento, formación, capacitación y promoción.*
- *La conformación social de grupos en que se advierte la extracción social y profesional preferencias, trayectoria y experiencia.*
- *Actividades y comportamientos gremiales, profesionales, de grupo o sectores.*
- *Los tipos sociales predominantes según categoría, nivel, tipo de investigación, línea de investigación y orden institucional.*
- *Grado de autonomía relativa de los grupos en relación con otros sectores institucionales y sociales.<sup>99</sup>*

De este conjunto de características, se deriva la función inherente de las actividades profesionales de los investigadores que, para el caso de las matemáticas, consiste en estudiar de manera sistemática y profunda la naturaleza y la sociedad para obtener nuevos conocimientos; estos nuevos conocimientos enriquecen el acervo educativo, cultural e intelectual, generando avances y beneficios económicos, ya que la promoción de la investigación básica es orientada hacia los problemas para así alcanzar un desarrollo y un progreso.

---

<sup>99</sup> PACHECO MÉNDEZ, Teresa. *Op. cit.*, ref. 95, p. 22

Por eso es que cada país debe procurar la creación de instituciones científicas de alto nivel que faciliten la formación de investigadores y los espacios laborales donde pueda desempeñarse en sectores con un interés específico; pero cuando los países no pueden crear tales instituciones, la comunidad internacional deberá prestarles el apoyo necesario mediante el establecimiento de relaciones de colaboración y cooperación, para con esto evitar los rezagos en materia científica, y más propiamente en el área matemática, y así evitar lo que a ocurrido en los países latinoamericanos, donde:

*No tienen una tradición de universidades dedicadas a la investigación. En estos países la investigación científica cuando existió tendió a concentrarse en unas pocas instituciones aisladas [...] las universidades latinoamericanas de este siglo pueden ser caracterizadas, a grandes rasgos por dos elementos: el primero es la estructura de facultades, casi independientes a estilo francés, es decir, escuelas que tienen precisamente la facultad de otorgar diplomas para permitir el ejercicio legal de la profesión. El segundo elemento, es su status de corporaciones dependientes del Estado, con una capacidad no despreciable de resistir a todo tipo de presiones y control externos.<sup>100</sup>*

### 2.3 Formación

Por la serie de características que se han señalado en el anterior apartado, se puede deducir que los investigadores precisan de una formación académica, para considerarse como tales, ya que a partir de esta formación obtendrán los elementos teóricos-prácticos para producir conocimiento y solucionar problemas referentes a su especialidad. Sin embargo, no se puede generalizar y decir que la formación de investigadores ha sido una constante desde la aparición de la figura de este profesional –al menos en nuestro país-, pues el fenómeno de la formación para la investigación ha sido una problemática recurrente que se puede detectar desde la formación básica y hasta el nivel licenciatura, en la cual gran parte de la motivación hacia la investigación es frecuentemente descuidada por el sistema educativo que se aboca más a la formación enciclopédica, reiterativa y, en el peor de los casos; contemplativa y poco participativa; de este modo, se inválida el argumento de que la investigación debe ser cometido propio del estudiante desde sus primeros años.<sup>101</sup>

<sup>100</sup> SCHWARTZMAN, Simón. *Investigación y educación superior*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.schwartzman.org.br/simon/debates.html> Fecha de consulta: 15, dic, 2004.

<sup>101</sup> TUNNERMANN, Carlos B. *Pensamiento universitario centroamericano*. Costa Rica: EDUCA, 1980. p. 414

Pese a esta deficiencia, se advierte que la formación de investigadores en nuestro país ha empezado a tener un gran impulso desde la creación del CONACYT en 1970, cuya prioridad esencial es establecer programas específicos de apoyo a la investigación y a la formación de investigadores, y del cual se han desprendido la creación de varias instituciones de investigación dependientes de este Consejo.<sup>1</sup> A partir de este momento, la atención hacia la formación de sujetos que se dediquen a la investigación en distintas áreas, resulta un hecho de singular trascendencia, ya que se vuelven los ojos hacia este tipo de profesionales para la creación de conocimiento, la solución de problemas y disponer de los recursos humanos especializados necesarios para enfrentar la competencia que en los diferentes sectores productivos se avecinaba.

Para entender la problemática de la formación de investigadores, hay que enfocarlo desde dos espacios específicos; uno de ellos se refiere a la institución escolar y el otro, a las mediaciones laborales, en los cuales se observa que existe una problemática para la formación de dichas personas previo al posgrado, como también en la curricula situada en las instituciones escolares de éste último. Vale señalar que, para el primero de estos, la institución escolar, el proceso de enseñanza-aprendizaje en nuestro país, reitero, alude más a los aspectos de memorización que de creatividad y reflexión en los alumnos, y esto hace sospechar que la investigación no es sustancial dentro del sistema educativo previo a la licenciatura.

Así, a medida en que se avanza en los niveles escolarizados, se puede percatar que el adelgazamiento para la candidatura de investigadores se vuelve más selectivo, sin contar otros datos como la deserción escolar y la orientación vocacional necesaria que se requiere. Prueba de lo anterior, se puede ratificar en la siguiente tabla.

---

<sup>1</sup> Se reestructura la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, a nivel medio se establecen programas de bachilleratos terminales como el Colegio de Bachilleres, el Colegio de Ciencias y Humanidades, los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos. A finales de los setenta, se crea el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP). *Cfr.* ARÉCHIGA URTUZUÁSTEGUI, Hugo. *La investigación científica y tecnológica*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 1995. p. 18

**Tabla 2. Egresados en el área de las matemáticas en México, 2001-2003**

Año	Licenciatura			Maestría			Doctorado		
	Ingresan	Egresan	Titulados	Ingresan	Egresan	Titulados	Ingresan	Egresan	Titulados
2001	2,718	797	514	212	98	75	25	11	19
2002	2,663	866	521	294	85	66	33	5	22
2003	2,961	1,354	555	223	127	96	32	19	27

Fuente: *Estadísticas de la Educación Superior en México 2003*. [en línea].

Disponibilidad: <http://www.anuies.mx> Fecha de consulta: 2, dic., 2004.

Por otra parte, si se centra en el proceso de la educación hacia la investigación que se ofrece a nivel licenciatura, también nos podemos dar cuenta que la formación apunta más hacia aspectos de naturaleza operativa que se van a realizar en el trabajo, comprendiendo la creación y desarrollo de habilidades y capacidades ocupacionales, que hacia la formación de investigadores. Por este motivo, Rojas Soriano<sup>102</sup> enfatiza que se parte de la idea de que el egresado de cualquier carrera debe saber elaborar un trabajo científico por el simple hecho de haber cursado materias o módulos relacionados con la metodología de la investigación.

Entonces, la tendencia a formar investigadores no encuentra repercusión generalizada en las instituciones de nivel medio superior por la tendencia que se ha señalado, considerando que para investigar se aprende investigando, pero esto no siempre es entendido por las instituciones educativas. Aunque también se debe reconocer que los planes de estudio se estructuran de acuerdo con las visiones que se tienen respecto a las cuestiones operativas y a las de investigación, las cuales igualmente pueden verse desfavorecidas por la legislación, los presupuestos y la administración de las instituciones.

Otro elemento que ayuda a comprender la formación de los investigadores se refiere a la estructura institucional, la infraestructura y servicios o al personal académico y a los programas de enseñanza e investigación; sin bien todos son determinantes dentro del

<sup>102</sup> ROJAS SORIANO, Raúl. *Formación de investigadores educativos: una propuesta de investigación*. México: Plaza y Valdés, 1992. p. 23



espacio institucional para la formación de investigadores, el último destaca de manera esencial ya que en él se aspira a:

- 1) *La investigación en la enseñanza de pregrado. Participación de investigadores en los programas de enseñanza. Programas especiales de iniciación a la investigación.*
- 2) *La investigación en la enseñanza de posgrado. Programas de posgrado, destacando el tipo de participación de los investigadores. Publicaciones como productos de la investigación en el programa de posgrado.*
- 3) *La matrícula y la eficiencia terminal en el pregrado.*
- 4) *La matrícula y la eficiencia terminal en el posgrado.*<sup>103</sup>

Estos conceptos que se han señalado destacan como indicadores para la evaluación institucional en relación a la investigación científica y más propiamente en lo que corresponde a la formación de investigadores. Sin duda, este tipo de actividades que se desarrollan al interior de los programas institucionales favorecerán fuertemente la formación de los cuadros profesionales que se dirigen hacia la investigación, lo cual se hace patente no sólo en la cantidad que anualmente se obtenga sino también en la serie de productos, proyectos y solución de problemas en áreas específicas de la vida nacional.

El segundo de los elementos que ayuda a comprender la problemática de la formación de investigadores, además de los ya indicados, lo son las mediaciones laborales que intervienen igualmente en la formación. Las mediaciones laborales representan los límites y posibilidades de la investigación como organización institucionalmente reconocida e integrada al desarrollo nacional, así como las posibilidades y limitaciones de la investigación como profesión y modo de vida.<sup>104</sup>

La primera de ellas se refiere al papel que juega la investigación como promotora del desarrollo socioeconómico, político y cultural del país y en la cual se debe reflexionar sobre el impulso que éstos factores ofrecen a la investigación. En ellos es obligado constatar la vinculación entre la investigación y el desarrollo que se refleja en la oportunidad real de

<sup>103</sup> ARÉCHIGA URTUZUÁSTEGUI, Hugo. *Op. cit.*, p. 27

<sup>104</sup> PACHECO MÉNDEZ, Teresa. *Op. cit.*, ref. 95, p. 92

empleo que garantice a los profesionales de la investigación el mercado laboral; avanzando no solamente en éste sino también en otros sectores de servicios como el de la industria y la agricultura.

Por eso habría que tener en consideración la reflexión sobre la imagen que tienen el investigador ante la sociedad, para así emerger la necesidad de este profesional en las dimensiones productivas del país, y establecer una situación salarial digna de los merecimientos que éste ha logrado con su formación académica y la experiencia en la solución de problemáticas de la manera más estratégica que ofrezca los resultados que se esperan de él. Por lo tanto, para entender la formación de investigadores, no es suficiente enlistar las instituciones educativas que se dedican a ello, como tampoco el número matricular que éstas disponen, sino que es necesario abundar en la dinámica de la problemática que aqueja a cada una de ellas y del contexto en el cual se desarrollan, que no siempre resulta equitativo entre las instituciones.

Para la formación de investigadores matemáticos, la problemática y limitaciones que han enfrentado parecen igual a las que he venido señalando; a pesar de la tradición científica que se tiene en esta área del conocimiento y de la cual se han obtenido grandes logros, no es sino a partir de la década de los cincuenta como se ha apreciado en los antecedentes, cuando la atención para la formación de matemáticos en la investigación se vuelve un hecho por demás evidente y necesario para el desarrollo de las instituciones y del país.

Los investigadores del área matemática reciben la formación correspondiente en los niveles de maestría y doctorado (posgrado); la Universidad Nacional ha sido pionera en esta actividad y a partir de ella se han derivado otras instituciones como el I.P.N., CINVESTAV, CIMAT, UAM, entre otras tantas que por fortuna existen en nuestro país.

En estas instituciones, el reconocimiento a la imagen de los investigadores es contundente y es por ello que el análisis y resultados sobre su formación académica, objetivos de la misma, la infraestructura y los recursos económicos, saltan a la vista como prioridades básicas que los orientan hacia una legitimación de la investigación y, con ello, a establecer

un protagonismo no sólo a nivel educativo sino a contribuir en la solución de problemas detectados en los sectores productivos. Azcárate Goded, puntualiza:

*En los últimos años hemos presenciado un fuerte desarrollo de la investigación en el campo de la educación matemática en todos sus ámbitos. Dentro del conjunto de investigaciones realizadas, ocupan un lugar significativo las dirigidas al estudio del desarrollo profesional de los profesores en este campo. En general, dado los cambios cualitativos propuestos desde la nueva ordenación del sistema educativo y desde los resultados de la investigación sobre el currículum escolar y su desarrollo, el papel del profesor y su formación han pasado a ocupar un papel relevante.<sup>105</sup>*

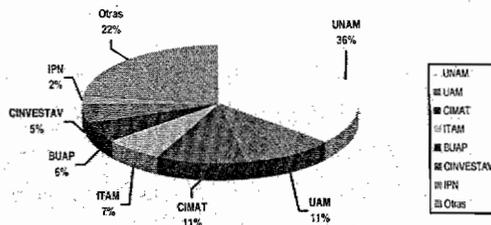
De esta forma, estamos siendo testigos de la idea de una practica social con un quehacer específico de una comunidad académica de expertos que se relacionan en un campo concreto, ubicados en una institución determinada, que gozan de autoridad en la producción de conocimiento matemático de acuerdo con ciertas reglas establecidas y por convenciones aceptadas libremente. En este sentido, la formación de matemáticos, ha tenido mayor interés por las instituciones de educación superior pública en comparación con las privadas; y han sido en dichas instituciones públicas donde se ha institucionalizado la investigación como eje rector ante la vida nacional.

A reserva de que en apartados posteriores se detallarán las instituciones que se dedican a preparar los cuadros profesionales de investigadores, destacan para esto, la Universidad Nacional como centro productor de investigadores en el área matemática, lo cual se puede constatar en la gráfica siguiente, que proporciona a las instituciones educativas de mayor impacto formadoras de investigadores en el área de las matemáticas a nivel nacional.

---

<sup>105</sup> AZCÁRATE GODED, Pilar. "La investigación matemática. Cuestiones sobre los procesos de formación de los profesores." *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. Vol. 3, no.2, 1998. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.uv.es/relieve/v3n2/relieve> Fecha de consulta: 5, dic. 2004.

### Gráfica 1. Instituciones que se dedican a la preparación de investigadores en el área de las matemáticas a nivel nacional



Fuente: *Atlas de la ciencia mexicana 2003*. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2003, p.23

Así, el objetivo primordial de estas instituciones es apoyar las responsabilidades educativas que estimulen y mantengan el interés por la investigación, contribuyan al mejoramiento de los programas de estudio y coadyuven al desarrollo del país, a la resolución de problemas que se presenten en todos los sectores sociales. En esencia, lo que se pretende al formar investigadores, es impulsar al país a niveles de desarrollo similares a los países económicamente más avanzados, a través de la aplicación del conocimiento teórico-práctico de las matemáticas.

No es pues casual que las maestrías y doctorados del área de las matemáticas, se vinculen generalmente a instituciones educativas del extranjero para intercambiar no sólo experiencias sino candidatos a grados de maestro y doctor para que enriquezcan la formación de futuros investigadores, creando con esto una cadena permanente de investigadores que garanticen las necesidades inmediatas y futuras en el área matemática, pero también con esta medida, evitar la fuga de cerebros que en esta disciplina venía apareciendo continuamente. Además, es necesario reiterar que para garantizar la formación de futuros investigadores, es importante impulsar la enseñanza de las matemáticas desde una posición estratégica en el sistema educativo para llevar los conocimientos matemáticos adecuadamente. Ciertamente es que el posgrado tiene la responsabilidad de crear cuadros profesionales para la investigación, pero este se verá fragmentado sin una debida enseñanza

de las matemáticas, y del estímulo permanente que deben de seguir los jóvenes para continuar su camino hacia la investigación; la olimpiada de las matemáticas,<sup>1</sup> es un ejemplo claro y concreto que debe multiplicarse para tener una visión firme sobre el rumbo que debe seguir la formación de investigadores en matemáticas a nivel nacional.

En síntesis, resulta determinante que ésta actividad académica ocupa una posición estratégica en el sistema educativo y en el nivel de la preparación científica y tecnológica, que permite elevar los conocimientos matemáticos si se imparten oportuna y adecuadamente; de ahí que el futuro de las matemáticas sea prometedor, pues a través de una planta sustantiva de talentos mexicanos que hacen investigación de excelencia en las diversas ramas de las matemáticas, y con la creación de nuevos posgrados en las instituciones de educación superior, se espera que la formación de nuevos investigadores refuerce la disciplina en nuestro país durante el presente siglo, ya que las matemáticas desempeñan un papel fundamental y un lugar destacado en nuestra sociedad como elemento esencial de la educación, del desarrollo cultural y del plano científico y técnico.

## 2.4 Mercado laboral

Por la naturaleza de una disciplina tan tradicional, cuyas repercusiones no sólo caen dentro de una visión teórica sino desde una perspectiva práctica, el mercado laboral para los investigadores en matemáticas es tan amplio y diverso como no se puede imaginar. Esto viene a consideración porque no existe actividad humana en la cual las matemáticas se encuentren implicadas, y se reconozca su presencia útil y concreta para la solución de problemas. Sin embargo, todo parece indicar que el mercado laboral de los matemáticos se circunscribe aún a las instituciones de educación superior e investigación.<sup>106</sup>

---

<sup>1</sup> Desde 1987 se han celebrado en nuestro país las Olimpiadas Mexicanas de Matemáticas organizadas por la Sociedad Matemática Mexicana y la Secretaría de Educación Pública, teniendo como objetivos primordiales: acercar a los estudiantes a esta ciencia acrecentando su interés y gusto por ella, de tal manera que aprendan una forma diferente de ver las matemáticas y por supuesto, de incrementar sus conocimientos, asimismo, que nuestro país tenga una representación decorosa en las olimpiadas internacionales de matemáticas. ILLANES, Alejandro. "Las olimpiadas matemáticas." *Carta Informativa*. Sociedad Matemática Mexicana. Septiembre, 1998. p. 4-5.

<sup>106</sup> GOROSTIZA ORTEGA, Luis G. "Las perspectivas de las matemáticas: perspectiva de las ciencias exactas en México." *Avance y perspectiva*. Vol. 10, enero-marzo, 1991. p. 38

Aréchiga<sup>107</sup> menciona que menos del 5% de los investigadores labora en la iniciativa privada, pero este dato ciertamente no representa una indiferencia por parte de los investigadores en matemáticas hacia ese espacio laboral, más bien, se debe reconocer que, el modelo de desarrollo actual y los empresarios, se muestran indiferentes por contratar investigadores que les permitan desarrollar las innovaciones necesarias para que sus productos y servicios compitan a nivel internacional; de este modo, no se puede censurar ni afirmar que estos investigadores muestren apatía hacia este sector, por lo que es necesario un estudio que identifique cuales son las causas de este distanciamiento. Para corroborar los sectores en que laboran los investigadores, se presenta la siguiente tabla, que da cuenta del panorama laboral en México.

**Tabla 3. Número de investigadores que laboran en diferentes sectores de la sociedad, 1995-2000**

SECTOR	1995	1996	1997	1998	1999	2000
PRODUCTIVO	2,557	3,078	3,245	4,117	4,297	4,587
GOBIERNO	7,027	5,572	5,758	8,026	7,613	8,069
EDUCACIÓN SUPERIOR	16,560	18,318	20,015	11,569	11,924	12,477
PRIVADO	335	264	281	197	275	269
TOTAL	26,479	27,231	29,299	23,908	24,109	25,392

Fuente: *Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006*. México: CONACYT, [2004]. p. 44

Pero el mercado laboral de los investigadores en matemáticas, cotidianamente se ve reforzado por la serie de estímulos que las instituciones correspondientes han creado para ello. Así, si su concentración sigue siendo en las instituciones educativas, sus actividades profesionales de investigación seguramente siguen proporcionando los resultados adecuados que se pueden medir en los distintos programas de evaluación que el CONACYT implementa. Por todo esto, a continuación proporcionó los espacios laborales en donde la figura profesional del investigador se hace patente.

#### 2.4.1. Educación

Las instituciones de educación son los espacios más inmediatos en donde los investigadores desarrollan sus actividades, las cuales se orientan al ejercicio de la docencia, difusión del

<sup>107</sup> ARÉCHIGA URTUZUÁSTEGUI, Hugo. *Op. cit.*, p. 57

conocimiento y a la elaboración de documentos monográficos que auxilian el proceso enseñanza-aprendizaje. Las cifras<sup>1</sup> correspondientes al desempeño de esta actividad pueden corroborar el nivel elevado de investigadores que pertenecen a este espacio laboral.

Ahora bien, dentro de los sectores donde mayor demanda tienen, sigue estando a la vanguardia el sector público, aunque en los últimos años el sector privado, propiamente en sus instituciones educativas, han creído conveniente para fines de su certificación de calidad, incorporar dentro de su planta docente a profesionales con grado de maestría y doctorado para así garantizar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje. Esto de ninguna manera representa un atraso o un estancamiento respecto a las actividades y el espacio laboral donde se posicionan los investigadores en matemáticas, más bien, este nicho laboral se considera tradicional pues las matemáticas, como se sabe, vienen a fortalecer el conocimiento que los alumnos de estos niveles de educación necesitan. Además, es bien sabido que la práctica de la docencia de los investigadores en matemáticas viene a solucionar los vacíos que en esta materia se tenían años atrás.

#### **2.4.2. Empresas**

En décadas recientes se ha promovido en nuestro país el acercamiento entre las empresas y las universidades, con esto se está tratando de aprovechar la creatividad de los investigadores y de las instalaciones con que se dispone en este sector productivo para la realización de proyectos de investigación que beneficien tanto a la universidad, a la empresa, y desde luego, a la sociedad en su conjunto. Por eso Aréchiga Urtuzuástegui, menciona:

*En la investigación con fines tecnológicos, el producto final está claramente definido. Antes de iniciar el proyecto se deben tomar en cuenta la utilidad y la demanda social del posible producto de la investigación. Suelen planearse de manera integral; y dado el valor comercial que comúnmente se asocia al producto, la ejecución de este tipo de investigación requiere de un ambiente de confidencialidad más propio de la empresa que de la universidad.*<sup>108</sup>

---

<sup>1</sup> En la actualidad, el número con categoría de investigadores y/o profesores-investigadores de tiempo completo que se dedican a la docencia es de 419. Dato obtenido de las siguientes fuentes: *Catálogo 1997-1999 de programas y recursos humanos. Op. cit., ref. 91, 157 p.; Atlas de la ciencia mexicana. Op. cit., ref. 91; páginas web de las instituciones y consulta telefónica directa con las instituciones.*

<sup>108</sup> ARÉCHIGA URTUZUÁSTEGUI, Hugo. *Op. cit.*, p. 60

Bajo este esquema, retomado de los países industrializados, se intenta que la inversión en investigación y desarrollo sea compartida entre el Estado y las empresas, aunque corresponde al primero la mayor parte del gasto y a las universidades la mayor parte de la ejecución de la investigación científica, en tanto que las empresas costean y realizan la porción sustancial de la investigación en tecnología.

Orientada por estos argumentos, se puede encontrar que otro espacio laboral, en donde se insertan los investigadores en matemáticas lo son las empresas; en éstas, la aplicación del conocimiento a través de las investigaciones incide generalmente en las áreas de cálculo y computación, estadística, investigación de operaciones, control de calidad, actuaría, control y optimización de sistemas, donde la participación de los investigadores en matemáticas impulsa el desarrollo de productos y servicios de manera eficiente y cualitativa; de ahí que, su presencia en este tipo de espacios, pese a ser aún incipiente, no deja de ser de amplia trascendencia para este profesional y sumamente prometedora.

Tampoco se puede pasar por alto que la colaboración de los investigadores en las empresas, encuentre en los servicios de asesoría y consultoría un lugar significativo para resolver problemas técnicos complejos, ya que las matemáticas, como se ha mencionado, operan en diversos campos. Actividades bursátiles y financieras, estudios de mercado, estudios de factibilidad y desarrollo económico o diseñando software, son algunas de las tantas actividades en las cuales su participación resulta ineludible; de ahí que, con esta participación, se eché abajo la idea de que los matemáticos sólo se encuentran en los cubículos de las instituciones educativas y unidades de investigación. Cierto es que la participación de estos profesionales debe de ser reconocida en este sector, aunque se puede estar seguro de que este es sólo el principio de un amplio camino que todavía recorrerán, cuando los responsables de dirigir las empresas acepten abiertamente que los investigadores en matemáticas son recursos humanos calificados que contribuyen a la solución de problemas y a la formulación y elaboración de nuevos productos o servicios.

### **2.4.3. Unidades de Investigación**

Con el paso del tiempo el interés por crear cuadros profesionales en la investigación en matemáticas se ha visto fortalecido, tanto que se dice que los mismos investigadores en un

principio que egresaban de sus instituciones educativas eran contratados por las mismas; posteriormente, ante la centralización y el aglutinamiento del personal en éstas instituciones, al menos en el Distrito Federal, provocó que muchos de los investigadores egresados de ellas fijaran su atención en otras unidades de investigación (Institutos y Centros) que se creaban al interior de la república.

Con la multiplicación de las unidades a lo largo de la República Mexicana, los espacios laborales de los investigadores en matemáticas se vieron favorecidos; incluso, muchos de estos investigadores abrieron los canales necesarios para que otros de sus colegas del centro del país comenzaran a ser contratados en estas unidades de reciente creación. La importancia que adquieren las matemáticas a nivel de investigación, ha hecho del investigador en matemáticas un digno protagonista que ha sabido enaltecer su participación en la disciplina, pero todavía más, para que ésta encuentre otros espacios en los cuales nunca se llegó a imaginar la trascendencia de las matemáticas.

Otro rasgo que orienta sobre las razones de la importancia de los investigadores en las unidades de investigación, es la motivación que el CONACYT<sup>1</sup> les ha ofrecido, a tal grado que no es de extrañar que la contratación, la promoción y el peso específico de la investigación que realizan los matemáticos, son factor decisivo para que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología no escatime recursos para estimular a estos individuos.

Además, resulta interesante considerar que las actividades que realizan los investigadores en matemáticas en las distintas unidades de investigación, constituyen una labor que pretende posicionar a nuestro país al nivel que tienen los países desarrollados en esta

---

<sup>1</sup> Una muestra de los apoyos que proporciona esta institución a través de sus programas es explicada por IBARRA MENDÍBIL: El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología opera recursos que complementan el subsidio gubernamental de las Instituciones de Educación Superior (IES), en particular de aquellas cuyas mención institucional incluye la función de investigación científica, humanística o tecnológica. Sin entrar en detalles, cabe mencionar dentro de este rubro al Programa de Apoyo a la Ciencia en México (PACIME) y su sucesor el Programa de Conocimiento e Innovación (PCI), el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el Padrón Nacional de Posgrados de Excelencia, [...] el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación Científica, los Programas de Apoyo al Desarrollo Tecnológico, los Fondos para Revistas Científicas, Bases de Datos y Redes, entre otros. A través de Consejo se distribuye también recursos para programas de Cooperación Internacional y Movilidad y se canalizan recursos a los nueve Sistemas de Investigación Regionales y al Sistema del Centro de Investigación y Posgrado SEP-CONACYT. IBARRA MENDÍBIL, Jorge Luis. *Retos y perspectivas de la educación superior en México*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.bibliojuridica.org/libros/1/341/10.pdf> Fecha de consulta: 17, dic, 2004.

disciplina, lo que mueve a reflexionar que los frutos que se desprenden de las investigaciones, y por lo mismo del trabajo que realizan, van a representar el sustento bajo el cual validar la importancia y trascendencia de sus actividades profesionales en dichas unidades, donde la investigación como practica cotidiana en sus actividades, así como la docencia, son firmes baluartes para reconocer la estancia de los profesionales.

## **2.5 Instituciones educativas y unidades de investigación**

Un dato significativo que puede dar claridad sobre el crecimiento y estabilidad de una disciplina del conocimiento, son sin duda el número de instituciones educativas y unidades de investigación que la cultivan. Para el caso de la matemáticas, este señalamiento es además de cuantitativo, cualitativo, ya que da cuenta del nivel de institucionalización que esta disciplina mantiene en nuestro país, además de las vinculaciones que establece con otras instituciones similares a nivel internacional, lo que a la postre repercutirá en el enriquecimiento de la disciplina en México.

Para dar testimonio de lo anterior, el presente apartado documenta la presencia institucional de los diferentes espacios académicos con los que a nivel nacional se tiene desde hace décadas; dato, este último, que permite comprobar la tradición científica en un área del conocimiento tan notoria como indispensable, como son las matemáticas.

Por ello, a continuación se detallan aquellas dependencias educativas que incluyen en su formación los grados de maestría y doctorado en el área de las matemáticas, así como las unidades de investigación, que se dedican a esta actividad; también se presenta el número de profesores y/o investigadores *-según sea el caso-* de tiempo completo que laboran en éstas,<sup>1</sup> y sus líneas de investigación.

---

<sup>1</sup> Para conocer un dato más concreto sobre el número de investigadores-profesores y su grado académico que laboran en cada dependencia véase el **anexo No.2**.

**Cuadro 3. Instituciones educativas y unidades de investigación a nivel nacional<sup>1</sup>**

Institución	Centro, Departamento, Escuela o Instituto	Año de Inicio	Líneas de Investigación	Planta académica	Grado máximo de estudios
Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC)	Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas (CIMA)	Fundado en 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis Numérico</li> <li>✓ Estadística</li> <li>✓ Optimización</li> <li>✓ Álgebra</li> <li>✓ Computación</li> <li>✓ Matemática educativa</li> </ul>	7 investigadores	3 investigadores con grado de doctor 4 investigadores con grado de maestría
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Escuela Superior de Física y Matemáticas. Maestría y Doctorado en Matemáticas	Programas iniciados en 1969 y 1998 respectivamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Álgebra</li> <li>✓ Análisis complejo</li> <li>✓ Análisis numérico</li> <li>✓ Ecuaciones diferenciales</li> <li>✓ Matemáticas aplicadas</li> </ul>	9 profesores	9 profesores con grado de doctor
Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV)	Departamento de matemáticas. Maestría en Matemáticas. Maestría en Matemáticas Computacionales y Doctorado en Matemáticas	Programas iniciados en 1961	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Álgebra</li> <li>✓ Análisis complejo</li> <li>✓ Análisis numérico</li> <li>✓ Combinatoria</li> <li>✓ Control estocástico</li> <li>✓ Ecuaciones diferenciales</li> <li>✓ Geometría algebraica</li> <li>✓ Lógica matemática</li> <li>✓ Teoría de números</li> <li>✓ Probabilidad</li> <li>✓ Topología algebraica</li> <li>✓ Teoría de operadores</li> <li>✓ Probabilidad procesos estocásticos</li> <li>✓ Geometría diferencial</li> </ul>	21 investigadores	21 investigadores con grado de doctor
	Departamento de Matemática Educativa. Maestría y Doctorado en Matemática Educativa	Programas iniciados en 1975 y 1983 respectivamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Educación básica, media superior y superior</li> <li>✓ Didáctica del álgebra</li> <li>✓ Modelación matemática</li> <li>✓ La enseñanza y aprendizaje de la geometría</li> <li>✓ Ingeniería didáctica</li> <li>✓ Fenomenología de las funciones analíticas</li> <li>✓ Microcomputadoras en educación matemática</li> <li>✓ Estudios de los procesos matemáticos</li> <li>✓ Construcción de la noción de convergencia</li> <li>✓ Construcción del conocimiento aritmético</li> </ul>	28 investigadores	27 investigadores con grado de doctor 1 investigador con grado de maestría

<sup>1</sup> Fuente: Catálogo 1997-1999 de programas y recursos humanos. *Op. cit.*, 157 p.; Atlas de la ciencia mexicana [en línea], *op. cit.*, Agenda estadística 2004. Universidad Nacional Autónoma de México. México: UNAM, 2004. p. 255-260; páginas web de las instituciones y consulta telefónica directa con las instituciones.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo de los modelos teóricos</li> <li>✓ La comunicación en matemática educativa</li> </ul>		
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I)	Departamento de Matemáticas. Maestría en Ciencias Matemáticas, Maestría en Matemáticas Aplicadas e industriales y Doctorado en Ciencias Matemáticas	Programas iniciados en 1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Álgebra</li> <li>✓ Análisis</li> <li>✓ Análisis aplicado</li> <li>✓ Ecuaciones diferenciales y geometría</li> <li>✓ Probabilidad y estadística</li> <li>✓ Topología</li> </ul>	21 profesores-investigadores	19 profesores-investigadores con grado de doctor 2 profesores-investigadores con grado de maestría
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Facultad de Ciencias. Departamento de Matemáticas. Maestría y Doctorado en Ciencias (Matemáticas)	Programas iniciados en 1969	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Álgebra</li> <li>✓ Análisis complejo</li> <li>✓ Análisis numérico análisis real</li> <li>✓ Ecuaciones diferenciales</li> <li>✓ Sistemas dinámicos</li> <li>✓ Enseñanza de las matemáticas</li> <li>✓ Geometría</li> <li>✓ Probabilidad</li> <li>✓ Teoría de las gráficas</li> <li>✓ Combinatoria</li> <li>✓ Teoría de los conjuntos</li> </ul>	44 profesores	37 profesores con grado de doctor 7 profesores con grado de maestría
	Instituto de Matemáticas. Unidad Ciudad Universitaria	Fundado en 1942	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Álgebras topológicas</li> <li>✓ Análisis armónico</li> <li>✓ Análisis no-lineal</li> <li>✓ Cohomología de grupos</li> <li>✓ Espacios de Hilbert</li> <li>✓ Geometría algebraica</li> <li>✓ Grupos de Lie</li> <li>✓ Lógica categórica</li> <li>✓ Probabilidad</li> <li>✓ Teoría de anillos</li> </ul>	56 investigadores	55 investigadores con grado de doctor 1 investigador con grado de maestría
	Instituto de Matemáticas. Unidad Morelia, Michoacán	Fundado en 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cohomología de grupos</li> <li>✓ Estadística bayesiana</li> <li>✓ Geometría algebraica</li> <li>✓ Sistemas dinámicos</li> <li>✓ Teoría de anillos</li> <li>✓ Topología de conjuntos</li> <li>✓ Topología algebraica</li> </ul>	21 investigadores	21 investigadores con grado de doctor
	Instituto de Matemáticas. Unidad Cuernavaca, Morelos	Fundado en 1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Álgebra</li> <li>✓ Análisis funcional y numérico</li> <li>✓ Análisis no-lineal</li> <li>✓ Física matemática</li> <li>✓ Optimización y combinatoria</li> <li>✓ Topología y sus aplicaciones</li> </ul>	24 investigadores	24 investigadores con grado de doctor
	Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)	Fundado en 1976	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis de supervivencia</li> <li>✓ Análisis de las categorías</li> <li>✓ Estadística bayesiana</li> <li>✓ Estadística multivariada</li> </ul>	51 investigadores	49 investigadores con grado de doctor 2 investigadores con grado de maestría

			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bondad de ajuste</li> <li>✓ Series de tiempo</li> <li>✓ Procesamiento de imágenes</li> <li>✓ Programación lógica</li> <li>✓ Teoría de la computación</li> <li>✓ Mecánica de sólidos</li> <li>✓ Ecuaciones diferenciales elípticas</li> <li>✓ Problemas inversos</li> <li>✓ Análisis de redes sociales</li> <li>✓ Antropología política</li> <li>✓ Arquitectura y algoritmos de alto desempeño</li> </ul>		
Colegio de Postgrados, Estado de México (COLPOS)	Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática. Maestría y Doctorado en Estadística	Programas iniciados en 1964 y 1994 respectivamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Control estadístico de calidad</li> <li>✓ Desarrollo de métodos estadísticos</li> <li>✓ Diseños experimentales</li> <li>✓ Teorías de la inferencia estadística</li> <li>✓ Métodos estadísticos</li> </ul>	17 profesores-investigadores	13 profesores-investigadores con grado de doctor 4 profesores-investigadores con grado de maestría
Universidad de Guanajuato (UG)	Facultad de Matemáticas. Maestría en Estadística	Programa iniciado en 1988	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transformaciones</li> <li>✓ Procesos empíricos</li> <li>✓ Métodos de verosimilitud</li> <li>✓ Procesos estables</li> <li>✓ Ecuaciones diferenciales</li> <li>✓ Contabilidad</li> </ul>	La planta académica es integrada por los investigadores que laboran en el área de probabilidad y estadística del CIMAT	
Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) Guanajuato		Fundado en 1980	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Computo estadístico</li> <li>✓ Instrumentación y control digital</li> <li>✓ Procesamiento de imágenes</li> <li>✓ Visión computacional</li> <li>✓ Análisis funcional</li> <li>✓ Física matemática</li> <li>✓ Geometría diferencial</li> <li>✓ Geometría algebraica</li> <li>✓ Modelos matemáticos</li> <li>✓ Sistemas dinámicos</li> <li>✓ Topología</li> <li>✓ Transformaciones</li> <li>✓ Procesos empíricos</li> <li>✓ Métodos de verosimilitud</li> <li>✓ Procesos estables</li> <li>✓ Ecuaciones estocásticas</li> <li>✓ Contabilidad</li> </ul>	68 investigadores	63 investigadores con grado de doctor 5 investigadores con grado de maestría
Universidad Autónoma de Guerrero (UAGRO)	Facultad de Matemáticas. Maestría en Matemática Educativa. Maestría en Estadística Aplicada	Programas iniciados en 1989 y 1990 respectivamente		La planta académica es integrada por los profesores-investigadores que laboran en el	

Centro de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE) de la UAGRO		Fundado en 1998	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional</li> <li>✓ Solución de problemas en la enseñanza de las matemáticas</li> <li>✓ Desarrollo de habilidades matemáticas</li> <li>✓ Visualización matemática y geometría dinámica</li> </ul>	CIMATE 6 profesores-investigadores	4 profesores-investigadores con grado de doctor 2 profesores-investigadores con grado de maestría
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)	Facultad de Matemáticas. Maestría en Ciencias en Matemáticas y su Didáctica	Programa iniciado en 1991		La planta académica es integrada por los investigadores que laboran en el CIMA	
	Centro de Investigación en Matemáticas (CIMA) de la UAEH	Fundado en 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis y física matemática</li> <li>✓ Biomatemáticas</li> <li>✓ Economía y finanzas matemáticas</li> <li>✓ Nuevas tecnologías para el aprendizaje de las matemáticas</li> <li>✓ Análisis numérico</li> <li>✓ Epistemología y cognición de las ideas germinales</li> <li>✓ Resolución de problemas en educación matemática</li> </ul>	19 investigadores	11 investigadores con grado de doctor 8 investigadores con grado de maestría
Universidad de Guadalajara (UdeG)	Departamento de Matemáticas. Maestría en Ciencias de la Enseñanza de las Matemáticas. Maestría en Matemática Aplicada. Maestría en Ciencias Matemáticas	Programas iniciados en 1994 (maestría en la enseñanza), 1996 (maestría en matemática aplicada y ciencias matemáticas)		29 profesores-investigadores	14 profesores-investigadores con grado de doctor 15 profesores-investigadores con grado de maestría
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)	Departamento de Física y Matemáticas. Maestría y Doctorado en Matemáticas.	Programas iniciados en 1992 y 1995 respectivamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistemas dinámicos</li> <li>✓ Métodos asintóticos</li> <li>✓ Análisis funcional</li> <li>✓ Topología</li> <li>✓ Representación de grupos</li> <li>✓ Álgebra</li> <li>✓ Estadística</li> </ul>	7 profesores	7 profesores con grado de doctor
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Maestría y Doctorado en Matemáticas	Programas iniciados en 1982 y 1993 respectivamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis funcional y teoría de aproximación</li> <li>✓ Física-matemática</li> <li>✓ Lógica matemática</li> <li>✓ Modelación matemática</li> <li>✓ Optimización</li> <li>✓ Probabilidad y estadística</li> </ul>	22 profesores	22 profesores con grado de doctor
Universidad de Sonora (UNISON)	Departamento de Matemáticas. Maestría en Matemática Educativa	Programa iniciado en 1990		13 profesores	6 profesores con grado de doctor 7 profesores con grado de maestría
Universidad Juárez	División Académica de	Programa iniciado	✓ Estadística	16 profesores-	6 profesores-investigadores con grado

Autónoma de Tabasco (UJAT)	Ciencias Básicas. Maestría en Matemáticas Aplicadas	en 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis numérico y modelación matemática</li> <li>✓ Ecuaciones diferenciales y sistemas dinámicos</li> </ul>	investigadores	de doctor 10 profesores-investigadores con grado de maestría
Universidad Autónoma de Yucatán (UAdY)	Facultad de Matemáticas Maestría en Ciencias Matemáticas Aplicadas	Programa iniciado en 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Álgebra aplicada</li> <li>✓ Análisis aplicado</li> <li>✓ Biomatemáticas</li> <li>✓ Estadística aplicada</li> <li>✓ Instrumentación</li> <li>✓ Control y robótica</li> <li>✓ Sistemas distribuidos paralelos</li> </ul>	21 profesores	11 profesores con grado de doctor 10 profesores con grado de maestría
Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)	Unidad Académica de Matemáticas. Maestría en Matemáticas Aplicadas. Maestría en Matemática Educativa	Programas iniciados en 1996 y 1997 respectivamente		13 profesores-investigadores	4 profesores-investigadores con grado de doctor 9 profesores-investigadores con grado de maestría

## 2.6 Líneas de Investigación

Generalmente cuando se hace alusión a las líneas de investigación que siguen los investigadores en las distintas instituciones educativas y unidades de investigación donde realizan la función de la producción del conocimiento, nos encontramos ante la indefinición de lo que son dichas líneas de investigación. De esto modo, se puede deducir que las líneas de investigación son todas aquellas áreas temáticas de una disciplina cuya tradición, dominio, manejo y producción han sido desarrolladas por los especialistas dentro de las unidades correspondientes.

El nivel de especialización de las líneas temáticas va a denotar el grado de autoridad que mantienen los investigadores sobre un cuerpo de conocimientos que se desprenden como ramal dentro de su disciplina. En función de esta actividad, las distintas instituciones y unidades del área matemática deciden en que línea del conocimiento especializado profundizar, lo que también les va a proporcionar un nivel de distinción a nivel nacional como internacional, y que en determinado momento servirá de punto de referencia para establecer un proceso de comunicación y difusión de los resultados que se obtienen dentro de su área de trabajo y con otros colegas, para así reconocer dentro de la especialidad, la capacidad de:

*Formular preguntas científicas y seguir la metodología de la investigación bajo condiciones de libertad, producción, [...] investigación original y relevante, publicando sus resultados.*<sup>109</sup>

Estas líneas de investigación pueden encontrar su fuente de origen en la tradición científica iniciada desde la creación de la institución y/o unidad, o haberse ido conformando a partir de las experiencias de unidades extranjeras similares en la disciplina, o también en las necesidades propias de una realidad nacional que exigen el avance e incorporación de conocimientos y soluciones a una problemática determinada. Sin ser éstos los únicos criterios, se puede afirmar que al menos fungen como la plataforma básica para establecer las líneas de investigación en estas instituciones.

---

<sup>109</sup> ARENA VARGAS, Miguel y LICEA DE ARENAS, Judith. *La investigación en México y la evaluación del quehacer científico*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, [1999?]. p. 21 Serie: Documentos. Análisis de problemas universitarios; 4

Por otra parte, las líneas de investigación son un elemento en el cual se va a soportar la producción científica de los investigadores, pues en ellas se aglutinan áreas cuya necesidad de respuesta va a obedecer a los requerimientos teóricos y prácticos de la disciplina, pero igualmente servirá como medio de divulgación de los avances o la terminación de investigaciones, lo que permitirá establecer un mecanismo de comunicación con otros colegas para profundizar los estudios o en su defecto evitar la duplicación de los mismos.

Como se puede apreciar, el concepto de líneas de investigación tiene una utilidad extrema, ya que también orienta respecto a quienes corresponde determinada línea temática y así acudir a ellos para recibir la atención adecuada a una necesidad de investigación que interese.

En nuestro país, la tradición científica en matemáticas iniciada desde la década de los cuarenta hace distinguir líneas temáticas específicas para cada institución educativa y unidad de investigación que se dedican al estudio de esta disciplina; siendo predominantes las líneas de investigación que surgen en instituciones pioneras como la Universidad. Un dato que documenta lo anterior, se puede identificar en la investigación realizada por el Instituto de Matemáticas de la UNAM, que en sus inicios contemplaba tres líneas de investigación plenamente definidas, a saber: matemáticas puras, lógica y fundamentos y matemática aplicada; posteriormente surgieron otras líneas entre las que destacan la geometría algebraica, las ecuaciones diferenciales y la topología algebraica.<sup>110</sup>

La creación de instituciones educativas y unidades de investigación del área matemática a nivel nacional y mundial, ha generado un amplio espectro de líneas de investigación que permiten ratificar los alcances elevados a los que se ha llegado en esta disciplina en nuestro país. Si las primeras líneas temáticas contemplaron áreas claves, en la actualidad se encuentra la multiplicación de éstas. El directorio de la Sociedad Matemática Mexicana<sup>111</sup> proporciona, al final de su documento del sexagésimo aniversario, una clasificación por áreas de especialidad en matemáticas, las cuales son abordadas por diferentes instituciones e investigadores adscritos a éstas. A continuación se enlistan las áreas mencionadas:

---

<sup>110</sup> *Matemáticas en la UNAM: memoria del 60 aniversario del Instituto de Matemáticas*. México: UNAM, Instituto de Matemáticas, 2003. p. 4

<sup>111</sup> *Directorio 2003-2004. Sociedad Matemática Mexicana*. México: La Sociedad, 2004. p. 118

- Álgebra lineal y multilineal
- Análisis armónico abstracto
- Análisis de Fourier
- Análisis funcional; teoría de matrices
- Análisis global, análisis sobre variedades
- Análisis numérico
- Anillos y álgebras asociativas
- Anillos y álgebras conmutativas
- Anillos y álgebras no asociativas
- Aproximaciones y expansiones
- Astronomía y astrofísica
- Biología y otras ciencias naturales
- Cálculo de variaciones y control óptimo
- Ciencias de la computación
- Combinatoria; optimización
- Diferencias finitas y ecuaciones funcionales
- Ecuaciones diferenciales ordinarias
- Ecuaciones diferenciales parciales
- Ecuaciones integrales
- Estadística
- Funciones de una variables compleja
- Funciones de variable real
- Funciones especiales
- Geofísica
- Geometría; procesos estocásticos
- Geometría algebraica
- Geometría convexa o discreta
- Geometría diferencial
- Grupos topológicos, grupos de Lie
- Historia y biografía
- Información y comunicación, circuitos
- Investigación de operaciones, programación
- K-Teoría
- Lógica matemática y fundamentos
- Matemática educativa operacional
- Mecánica de fluidos
- Mecánica de partículas y sistemas
- Mecánica de sólidos
- Mecánica de sólidos deformables
- Mecánica estadística
- Medidas de integración
- Óptica, teoría electromagnética
- Orden, latices, estructuras
- Relatividad y teoría de la gravitación
- Sistemas algebraicos generales
- Sistemas dinámicos y teoría ergódica
- Sucesiones, series, sumabilidad
- Teoría cuántica
- Teoría de campos y polinomios
- Teoría de categorías
- Teoría de conjuntos
- Teoría de grupos y generalizaciones
- Teoría de números
- Teoría de operadores
- Teoría de potencial
- Teoría de probabilidad
- Teoría de sistemas; control
- Termodinámica clásica
- Topología algebraica
- Topología general
- Transformada integral, cálculo
- Varias variables complejas y
- Espacios analíticos
- Variedades y complejos celulares

Considerando estas líneas temáticas es como los investigadores del área producen el conocimiento respectivo y lo vinculan a nivel nacional e internacional, contribuyendo con esto a la ampliación de la estructura del conocimiento matemático que incluso ha tenido un reconocimiento a nivel internacional, por las aportaciones que en esta disciplina se han realizado.

Desde luego que las líneas de investigación, antes que verse restringidas o anuladas, continuarán su diversificación conforme el desarrollo de la ciencia matemática, así lo vaya planteando el conocimiento mundial, además, por palabras de Rivaud, encontramos lo siguiente:

*El grado de consolidación y desarrollo de éstas áreas es heterogéneo. Las áreas más consolidadas y a las que se dedica un mayor número de especialistas son: topología y geometría, geometría algebraica y varias variables complejas y álgebra conmutativa y no conmutativa; a éstas les siguen ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas dinámicos; análisis real y complejo, análisis funcional y ecuaciones en derivadas parciales, las cuales, si bien cuentan con destacados especialistas, su número de investigadores es muy reducido en comparación de las anteriormente señaladas. La estadística no ha tenido el desarrollo que el país requiere, tanto en la asesoría y consultoría, como en la investigación, a pesar de contar con un alto número de especialistas, de que los estudios de posgrado datan de hace prácticamente 40 años y de que se trabaja en ella en un alto número de instituciones de educación superior.<sup>112</sup>*

## **2.7 Productos de investigación**

Como consecuencia de los apoyos institucionales y de las actividades que ejercen en éstos los investigadores en matemáticas, obtienen una serie de productos a partir de la investigación que realizan. Contrariamente a lo que se puede pensar sobre los profesionales de la investigación, éstos mantienen una productividad que no siempre es distinguida por la sociedad en su conjunto, y sin embargo, ésta última, trata a través de una normalización rescatar los productos finales que los investigadores en matemáticas se plantean a través de

---

<sup>112</sup> RIVAUD, Juan José. Las matemáticas. Situación y perspectivas. En: *Las ciencias exactas en México*. Arturo Menchaca, coord. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes; Fondo de Cultura Económica, 2000. p. 91

los proyectos que anualmente elaborarán como parte estratégica del plan de actividades que se comprometen a desarrollar en la institución donde laboran.

En primera instancia lo que llega a nuestra mente para formularse un juicio sobre la producción de los investigadores en matemáticas, es el número de libros que publican; pero sólo es una primera impresión de un trabajo científico en el cual se ofrecen otros productos tales como:

- publicaciones de artículos en revistas científicas
- elaboración de monografías
- capítulos de libros
- impartición de cursos a nivel posgrado
- elaboración y presentación de ponencias ante la comunidad especializada
- asesoría de tesis
- participación en cursos de actualización y,
- asesorías especializadas para los sectores industriales y tecnológicos.

Sin olvidar las conferencias que imparten en universidades nacionales como internacionales, donde el discurso que plantean es estructurado de acuerdo a la línea de investigación cultivada en sus investigaciones respectivas.

De este modo se puede percatar que la producción de los investigadores no se vincula exclusivamente a un sólo producto, pues debido a la naturaleza tan amplia de sus actividades, el investigador en matemáticas plantea más productos de los que originalmente habíamos imaginado. Respecto a la producción científica, la publicación de artículos en revistas especializadas en la comunidad, significa los avances graduales de los proyectos planteados por los investigadores en la programación de sus actividades; por lo que, por medio de esta actividad, observaremos la manera como se ven cubiertos los resultados de su investigación que se plasman en artículos de revistas especializadas, pasando

posteriormente a formar parte de los contenidos de resúmenes depositarios del acervo científico mundial.<sup>113</sup>

Por lo mismo, la producción de los artículos científicos figuran como prioridad en la productividad de los investigadores, ya que en ellos comunica parte de su investigación y los somete a juicio de una comunidad nacional o internacional; a este respecto, Aréchiga Urtuzuástegui opina:

*Es natural que la investigación básica se dé a conocer fundamentalmente a través de artículos en revistas científicas, de las cuales se asigna especial valor a las de circulación internacional, con criterios estrictos de aceptación; en tanto que la investigación tecnológica se expresa comúnmente en formas de comunicaciones breves en congresos e informes técnicos.<sup>114</sup>*

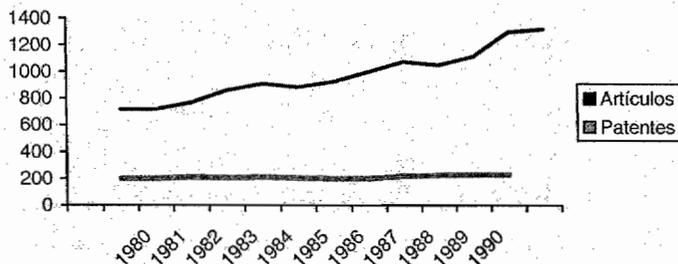
El mismo autor ofrece un dato en el cual demuestra la trascendencia de los artículos que publican los investigadores, y menciona que entre 1980 y 1990, el total de artículos científicos registrados en bancos internacionales, paso de 748 a 1321, lo cual es ciertamente bajo en proporción al número de investigadores en el país; el mayor número de artículos, de acuerdo al autor, se publica en las ciencias naturales, particularmente las biomédicas y clínicas, seguidas de la física, la astronomía, la química y las matemáticas. Las patentes en cambio, durante el mismo lapso, tuvieron un comportamiento irregular; si se consideran las que fueron otorgadas en Estados Unidos a inventos desarrollados en México, donde se alcanzó un máximo de 49 en 1987 y un mínimo de 32 en 1983, sin una tendencia neta al aumento. Este señalamiento puede observarse en la siguiente gráfica.

---

<sup>113</sup> MENESES TELLO, Felipe. "El artículo científico." *Libros de México*. No.16, julio-septiembre, 1989. p. 27

<sup>114</sup> ARÉCHIGA URTUZUÁSTEGUI, Hugo. "Las tres culturas de la ciencia." *Ciencia*. Vol. 59, no.2, junio, 1999. p. 44

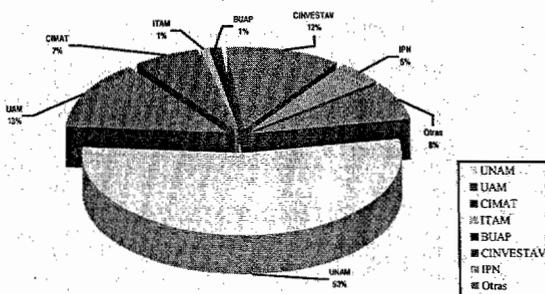
**Gráfica 2. Artículos y reportes publicados por investigadores mexicanos (1980-1990) y patentes en Estados Unidos a inventos en México**



Fuente: ARECHIGA URTUZUÁSTEGUI, Hugo. "Las tres culturas de la ciencia." *Ciencia*. Vol. 59, no.2, junio, 1999, p. 44

El Atlas de la Ciencia Mexicana, también muestra información estadística sobre los artículos originales de investigación publicados por los científicos matemáticos adscritos a instituciones mexicanas, los cuales provienen de los archivos electrónicos del Science Citation Index (SCI) que corresponden a los años que van de 1991-1999, y que pueden apreciarse en la siguiente gráfica:

**Gráfica 3. Artículos publicados por investigadores matemáticos adscritos a instituciones mexicanas correspondientes a los años 1991-1999**



Fuente: *Atlas de la ciencia mexicana 2003*, México: Academia Mexicana de Ciencias, 2003, p.23

Ciertamente existen muchas revistas de investigación que no están incluidas en dicho índice (SCI) y que aún así satisfacen los criterios de calidad, originalidad y arbitraje de las revistas incluidas en el SCI; no obstante, hasta donde existe conocimiento no hay una fuente directa, en particular de tipo electrónico, que incluya información sobre los artículos y su repercusión, publicados en las revistas no incluidas en el mencionado índice. De este modo, se puede determinar que la producción de artículos en revistas, lejos de ser solamente un criterio para valorar la producción que realizan los investigadores, representan el vehículo de transmisión de información y retroalimentación que enjuicie los avances que la ciencia va teniendo ante los ojos de otros investigadores que a nivel mundial se dedican a la misma especialidad. En esencia, la producción de estos artículos —*específicamente en el área matemática*— proporciona a nuestro país una imagen de desarrollo científico que pretende situarlo a niveles de igualdad con los países desarrollados en materia de las matemáticas.

Otro dato que orienta sobre la productividad de los artículos que publican los investigadores, es aquel que se refiere al espacio en cuanto a su distribución geográfica, y que la productividad científica radica en que en el Distrito Federal se encuentra una producción promedio muy similar en todas las instituciones con un ligero predominio para los investigadores del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados y un promedio más bajo para los de la Universidad Autónoma Metropolitana; los investigadores de la UNAM quedan localizados en un término medio entre las dos instituciones mencionadas.<sup>115</sup> No obstante a este dato, se puede asegurar que lo referente al área matemática, el predominio de los investigadores de la Universidad Nacional, continúa siendo destacado en comparación con otras instituciones que se dedican a esta disciplina; para fundamentar más lo anterior, se apela al número de investigadores con que cuenta, la tradición científica desarrollada, los vínculos internacionales que han establecido con colegas del área y que buena parte de sus investigadores pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).<sup>1</sup>

<sup>115</sup> RODRÍGUEZ SALA DE GÓMEZ GIL, Ma. Luisa y CHAVERO-ADRIAN TOVAR, Aurora. *El científico en México: la comunicación y difusión de la actividad científica en México. Ira. Parte: ciencias exactas*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, 1980. p. 15.

<sup>1</sup> El Sistema Nacional de Investigadores por decreto presidencial fue creado en 1984, con base en una propuesta elaborada por el presidente De la Madrid quien invitó a los investigadores del país, y en particular a la Academia de la Investigación Científica a elaborar un proyecto que estableciera los mecanismos que impulsarán la profesión de investigador. A reserva de que se hablará más adelante de él, podemos mencionar de manera breve que entre sus objetivos se haya el siguiente: contribuir a evaluar y estimular la producción científica a nivel nacional. Un dato importante que vale destacar es que, en la actualidad el número de matemáticos que se integran a dicho sistema contempla 311 miembros.

En la producción de sus artículos destacan un orden de preferencias que ellos deciden, el cual se agrupa en tres categorías:

- 1.- Autores que publican sólo en nuestro país
- 2.- Autores con producción sólo en el extranjero
- 3.- Autores que publican sus artículos tanto en México como en el extranjero.<sup>116</sup>

Desde luego que lo ideal es aquel que se refiere al punto tercero, pues al publicar en ambos lugares; asegura que el nivel de su autoridad sea reconocido y, por lo tanto, el privilegio que se desprende de esto es todavía mayor. Pero además, como ya lo había señalado anteriormente, la elaboración de trabajos monográficos se suma a la productividad generada por los investigadores en el área matemática, aunque con un nivel más bajo en comparación con la publicación de artículos. Los libros elaborados por matemáticos se significan como un producto en el cual dan cuenta de las investigaciones todavía más consolidadas y no por ello menos importantes que los artículos científicos que aparecen en las revistas. Rodríguez Sala, menciona al respecto:

*La producción de libros por parte de los investigadores representa en términos generales un porcentaje muy bajo para la mayoría de las instituciones consideradas [...]; los científicos [...] que investigan (matemáticas y física), el 46% de ellos sí han publicado libros [...], los investigadores en matemáticas y ciencias de la tierra con un 18% de investigadores han publicado sus obras en forma de libros, con un promedio de tres libros por persona.<sup>117</sup>*

La publicación de los libros generalmente va asociada al mérito que se tiene de la investigación que realizan sus investigadores, y en este estudio monográfico final encuentran la posibilidad de emitir un mensaje escrito y con ello iniciar el proceso de la comunicación, que esta en estrecha relación con la posición que ocupe el investigador dentro de su grupo sociocultural.

Sumado a los productos anteriores, la impartición de cátedras a nivel maestría y doctorado también se considera como puntos determinantes a considerar en la producción científica de

---

<sup>116</sup> RODRÍGUEZ SALA DE GÓMEZ GIL, Ma. Luisa y CHAVERO-ADRIAN TOVAR, Adriana. *Op. cit.*, ref. 115, p. 15

<sup>117</sup> *Ibid.*, p. 18

los matemáticos. La transmisión de conocimientos emitidos en su especialidad, tanto clásicos como de avanzada, representan los insumos necesarios que conforme el desarrollo de futuros investigadores, se verán reflejados en los proyectos de tesis y las tesis mismas que los alumnos de estos grados presentan para la obtención de sus títulos.

De ahí que sea determinante establecer que las labores de docencia vinculadas a las asesorías de tesis, no dejan de ser productos consolidados cuya elaboración se sustenta en la actividad cotidiana que el investigador realiza y más aún cuando los futuros investigadores reciben el conocimiento de primera mano de quien lo está produciendo; para muchos esto resultaría ser intangible, y sin embargo es tan real y aplicado que representa una de las fases más adecuadas para indicar cual va a ser el futuro de la investigación del área matemática durante los próximos años; responsabilidad que descansa en la labor académica que el investigador efectúa cotidianamente en las instituciones educativas y unidades de investigación.

Por otra parte, la impartición de conferencias, cursos y diplomados también son productos en donde la asistencia de los investigadores en matemáticas se ve fuertemente reforzada, tanto a nivel nacional como internacional, y es la oportunidad para conocer que los investigadores en matemáticas son seres humanos que no solamente existen al interior de su cubículo sino que su presencia brinda la oportunidad de conocerlos físicamente y establecer los vínculos pertinentes para que fluya una información más amplia y se hagan extensivas la disipación de dudas que se tiene sobre su línea de investigación. No se puede despreciar el papel protagónico que mantienen los colegios invisibles en la generación del conocimiento y en los mismos productos de investigación, que generalmente son pasados por alto y sin los cuales a veces sería imposible fortalecer el conocimiento que a nivel individual se produce desde el espacio solitario del cubículo.

## **2.8 Vínculos internacionales**

Las matemáticas como cualquier ciencia requieren establecer mecanismos de vinculación con otros organismos extranjeros que se dediquen a la disciplina, para así garantizar el enriquecimiento y fortalecimiento de los conocimientos que cotidianamente se producen a nivel institucional, ya que si esto no fuera así, todo el conocimiento se produciría de manera

domestica, es decir interno, lo cual repercutiría en un mínimo nivel y tendería a ser estático frente a la dinámica de modificaciones y aportaciones que en el área matemática se genera a nivel internacional.

Es por esto que la preocupación principal de las primeras instituciones educativas y unidades de investigación establecidas en México, fue y continúa siendo el ampliar el horizonte de las matemáticas no sólo a nivel nacional sino internacional, donde los futuros investigadores, y los investigadores ya consolidados, tuvieran a su disposición los escenarios más adecuados para el desarrollo de sus conocimientos, la comunicación de los avances científicos en el área y experimentar de manera presencial la forma en cómo se crea el conocimiento científico en las matemáticas a través de los estudios de posgrado y de las becas a los que se hacen merecedores quienes solicitan este beneficio.

Para el caso del área matemática, los vínculos internacionales que se establecen aparecen durante la década de los cuarenta, aunque no es sino hasta décadas posteriores cuando los lazos internacionales con instituciones, asociaciones y editoriales que publican la producción científica en el área matemática, permiten ampliar el espectro de colaboración de nuestras instituciones nacionales y sus investigadores con organismos internacionales que favorecen el arbitraje y la actualización de las investigaciones en el área.

Institucionalmente, la aparición de entidades dedicadas a las matemáticas cuenta con una tradición científica que data de siglos atrás, lo que ha generado que la especialización de las ramas de las matemáticas se diversifiquen; esto, desde luego, favorece a todos los países, pues en la medida en que colaboran diversas instituciones, la transmisión y comunicación de sus avances encuentran fuertes impactos de aplicación tanto en el aspecto docente como en la aplicación de conocimientos.

Adicional a las instituciones académicas y unidades de investigación que se dedican al estudio de las matemáticas, aparecen también las asociaciones especializadas que integran a los profesionales (docentes e investigadores) para difundir este gremio especializado, pero también, para vincularlos con otras asociaciones de similar naturaleza y compartir las experiencias necesarias para el avance mundial de la disciplina. El desarrollo de las

asociaciones –*las cuales se enlistarán más adelante*- ha sido paralelo al de las instituciones, y ambas han colaborado en forma mutua para hacer todavía más extenso el espectro de acción de las matemáticas.

Otro espacio de vinculación, además de los anteriores, es aquel que ha sido creado a partir de una parte sustantiva de la producción e investigación en el área matemática, los artículos científicos; concretamente me refiero a las editoriales que divulgan el conocimiento o las investigaciones del área matemática a nivel internacional, y representan una manera adecuada de dar a conocer los avances de las investigaciones así como los trabajos científicos consumados. En función de estos tres espacios advertidos, es como a continuación se enunciarán los distintos organismos que dan oportunidad al establecimiento de vínculos internacionales en el área matemática, tan necesarios como oportunos para afirmar que la madurez de una ciencia alcanza dicho nivel en función de éstas formas de organización impulsadas desde hace bastante tiempo. Bajo esta orientación, se enlistan algunas de las tantas instituciones, asociaciones y editoriales que favorecen la vinculación de la transmisión y la comunicación de las matemáticas a nivel internacional.

#### **Instituciones.**

- |  |   |
|--|---|
| ▪ Cambridge University                             | ▪ Universidad Louis Pasteur (Francia)             |
| ▪ Oxford University                                | ▪ Universidad de Londres (Reino Unido)            |
| ▪ Universidad de Georgia (EUA)                     | ▪ Universidad de Massachussets-Dartmouth (Canadá) |
| ▪ Universidad de Granada (España)                  | ▪ Universidad de Québec (Canadá)                  |
| ▪ Universidad Joseph Fourier de Grenoble (Francia) | ▪ Universidad de Valencia (España)                |

#### **Asociaciones.**

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| ▪ Academia de Ciencias de la India | ▪ Irish Mathematical Society           |
| ▪ Academia de Ciencias de Moldova  | ▪ International Mathematical Union     |
| ▪ American Mathematical Society    | ▪ Mathematical Association of American |

- Asociación Matemática de Nueva Zelanda
- Asociación Matemática Venezolana
- Associacao du Profesores de Matemática
- Associacao Portuguesa de Mecánica Teórica, Aplicada e Computacional
- Associacao Brasileira du Ciencias Mecánicas
- Austrian Mathematical Society
- Belgian Mathematical Society
- British Society for the History of Mathematical
- Bulgarian Mathematical Society
- Canadian Mathematical Society
- Croatian Mathematical Society
- Czech Econometric Society
- Danish Mathematical Society
- Dutsch Mathematical Society
- Edinburgh Mathematical Society
- Estonian Mathematical Society
- European Mathematical Society
- French Mathematical Society
- German Mathematical Society
- Greek Mathematical Society
- Hungarian Mathematical Society
- Northwegian Mathematical Society
- Sociedad Académica de Rusia
- Sociedad Boliviana de Matemáticas
- Sociedad Brasileña de Matemática
- Sociedad Catalana de Matemáticas
- Sociedad Colombiana de Matemáticas
- Sociedad Coreana de Matemáticas
- Sociedad Cubana de Matemáticas y Computación
- Sociedad Española de Matemáticas
- Sociedad Matemática de Chile
- Sociedad Matemática Mexicana
- Sociedad Matemática Peruana
- Sociedad Matemática Sudafricana
- St. Petersburg Mathematical Society
- Swiss Mathematical Society
- Sociedad Uruguaya de Matemática y Estadística
- Swedish Mathematical Society
- Unión Africana de Matemáticas
- Unión Matemática Argentina
- Union Matemática Internacional
- Unión Matemática de América Latina y el Caribe

## Editoriales.

- Deutsche Mathematiker Verinigung
- Ecole Polytechnique
- Marcel Dekker
- Ecoles des Mines
- Turpion
- Birkhauser
- Current Japanese Periodicals
- Springer Verlag
- Kluwer Academic Publishers
- Academic Press
- Blackwell
- Rocky Mountain Mathematics Consortium

Resulta conveniente indicar que algunas editoriales comerciales trabajan conjuntamente con asociaciones de matemáticos, e igualmente con instituciones educativas para la edición de artículos en el área matemática en las respectivas publicaciones especializadas; también, tanto las universidades como las asociaciones de matemáticas, figuran como editores de revistas del área en cuestión, y con esto contribuyen al robustecimiento de escenarios impresos en los cuales divulgar el conocimiento científico de las matemáticas.

## 2.9 Sistemas de evaluación

La evaluación de la investigación matemática puede en primera instancia recaer de manera interna dentro de las unidades de investigación donde laboran los investigadores a través de criterios establecidos por comisiones evaluadoras que tienen como tarea decidir el otorgamiento de estímulos al personal. Como estas evaluaciones tienen características peculiares en cada institución es importante aclarar que no se ahondara en su consideración. Pero sin embargo, se puede decir, que en general, los criterios más empleados son, en su mayor parte cuantitativos: se cuentan los artículos, los tesis, el número de horas frente a grupos, la participación en cursos, congresos, entre otros.

Por otra parte, en México, la mayor parte de los apoyos gubernamentales a proyectos en ciencia y tecnología se canalizan a través del CONACYT y del cual depende el Sistema Nacional de Investigadores (SNI),<sup>1</sup> organismo que fue creado por el Gobierno Federal en

---

<sup>1</sup> Este sistema tiene por objetivos asentados en su artículo primero, los siguientes: 1. Fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país fortaleciendo la investigación en cualesquiera de sus ramas y especialidades,

1984, con la mira de dar otorgamientos de beneficios económicos a los investigadores con base en la productividad y calidad de sus trabajos.

Entre los criterios fundamentales para decidir la incorporación del investigador en matemáticas al SNI, se establecen los siguientes:

- I. *La productividad reciente del investigador, tanto en la calidad de sus trabajos como en su contribución en tareas educativas y en la formación de profesionistas, profesores e investigadores.*
- II. *La contribución de sus actividades de investigación al desarrollo científico, tecnológico, social y cultural de México, tomando en cuenta los objetivos y lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo.*<sup>118</sup>

En el caso de los investigadores en matemáticas y para fines de criterios internos de evaluación, los matemáticos son incluidos en el área 1,<sup>1</sup> junto con aquellos que se dedican a la astronomía, las ciencias de materiales, la física y la geología; para su nuevo ingreso el candidato debe de haber obtenido el grado de doctor y contar con aportaciones recientes. Aún cuando no se revelan abiertamente los requisitos para ser aceptado, los niveles que se manejan (I-VII), son puntuales al subrayar características plenamente definidas como las aportaciones de los investigadores, el dominio de sus líneas de investigación, su contribución a la formación de recursos humanos, el reconocimiento de sus obras y ser merecedor de un liderazgo en su disciplina; asimismo, se hacen comparaciones numéricas

---

a través del apoyo a los investigadores de las instituciones de educación superior y de investigación en México; 2. Incrementar el número de investigadores en activo con que cuenta el país, elevando su nivel profesional; 3. Estimular la eficiencia y calidad de la investigación; 4. Mejorar la calidad de la educación superior mediante la participación de los investigadores, en la formación de los profesionistas, profesores e investigadores en todos los campos del conocimiento; 5. Propiciar la participación de los investigadores en el desarrollo nacional, incluyendo la innovación tecnológica, con base en las prioridades establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo; 6. Apoyar la formación de grupos de investigación en las entidades federativas del país; y 7. Contribuir a la integración de sistemas nacionales de información científica y tecnológica por disciplina, que incrementen y diversifiquen los servicios vigentes actualmente. *Sistema Nacional de Investigadores. Acuerdo por el que se establece el Sistema Nacional de Investigadores.* [en línea]. Disponibilidad: <http://www.conacyt.mx/dac/sni/acuerdo-sin.html> Fecha de consulta: 30, nov, 2004.

<sup>118</sup> *Sistema Nacional de Investigadores. Criterios internos de evaluación.* [en línea]. Disponibilidad: <http://www.conacyt.mx/dac/sni/criterios-int-evaluacion.html> Fecha de consulta: 1, dic, 2004.

<sup>1</sup> Es importante indicar que los miembros del SNI pueden estar dentro de alguna de las siguientes áreas del conocimiento, a saber: Área I: físico-matemáticas y ciencias de la tierra, Área II: biológica y química, Área III: medicina y ciencias de la salud, Área IV: humanidades y ciencias de la conducta, Área V: sociales, Área VI: biotecnología y ciencias agropecuarias, y Área VII: ingeniería.

de disciplina a disciplina o se trata de usar criterios como el factor de impacto o fórmulas para determinar la participación de cada uno de los coautores.

Aspectos todos ellos que ratifican la presencia de un especialista en el área digno de ser privilegiado con los estímulos económicos que institucionalmente se le otorgan. Aunque no siempre una buena parte de investigadores parecen estar de acuerdo con estos lineamientos establecidos, pero finalmente no dejan de ser una fuerte motivación para el investigador en el ejercicio cualitativo y cuantitativo de sus investigaciones.

Ize,<sup>119</sup> señala que en menos de veinte años se ha pasado de una situación relativamente laxa con evaluaciones poco frecuentes a un abanico salarial restringido, a una furia evaluativa y una situación en la cual una parte muy substancial de las percepciones puede desaparecer a juicio de ciertas comisiones. A este respecto Ibarra comenta:

*La evaluación de los investigadores que ha venido realizando el SNI desde su creación en 1984, ha estado marcada por la incertidumbre y la poca transparencia. Está sujeta a solicitud del interesado y su trayectoria. Sin embargo, al igual que en el caso de la evaluación de proyectos de investigación y de fortalecimiento de la infraestructura, tampoco han sido dados a conocer los criterios utilizados más allá de la exigencia de productividad y excelencia y de la señalada aplicación de indicadores y parámetros internacionalmente aceptados.*<sup>120</sup>

Por lo anterior, el problema de toda evaluación radica en la definición de los criterios, en la determinación de quien esta en condiciones de evaluar y en la legitimidad que gobierna todo el proceso; cuando los criterios son definidos institucionalmente se corre el riesgo de imponer las corrientes dominantes del pensamiento en las distintas áreas del conocimiento, dejando de lado aquellos que por la naturaleza de su investigación y su posición paradigmática emergente, no se inscriben en su lógica; se habla aquí de la formación de investigadores o la realización de proyectos de investigación en áreas que no han alcanzado

---

<sup>119</sup> IZE, Jorge. ¿Productividad o calidad?. En: *Las matemáticas en México: educación y desarrollo. Memoria*. Gorostiza, Luis G., coord. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2000 p. 184

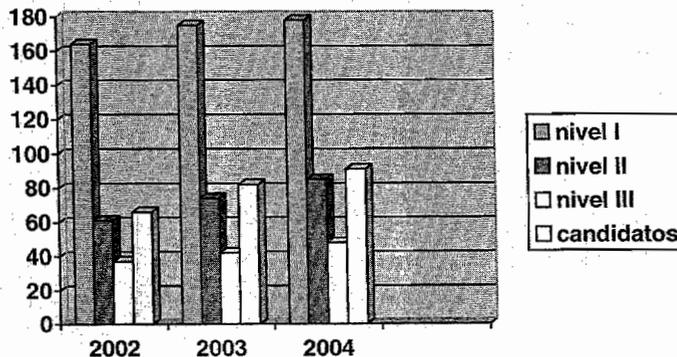
<sup>120</sup> IBARRA COLADO, Eduardo. Neoliberalismo, educación superior y ciencia en México. Hacia la conformación de un nuevo modelo. En: *La universidad ante el espejo de la excelencia: en juegos organizacionales*. Eduardo Ibarra Colado, coord. México: UAM, Unidad Iztapalapa, 1993. p. 170

un reconocimiento institucional o de programas que se organizan siguiendo una lógica académica poco compartida por las posiciones dominantes de la ciencia.

La actividad científica, particularmente de los matemáticos, encuentra muchas facetas, cambia según el tiempo y el individuo; por lo tanto la evaluación de esa actividad debe adaptarse a esa dinámica, para poder explorar y medir todas esas facetas son necesarios tiempo y dedicación, de ahí que sea imposible, a veces, valorarlas desde el exterior; por lo que es indispensable que el proceso se realice con calma, seriedad y profesionalismo, es decir, por parte de expertos en el área al que pertenece el evaluado.

Con el paso de los años, el porcentaje que del salario total de un investigador representa la beca del SNI se ha ido incrementando en forma notable. En 1984 año en que se creó el Sistema recibieron entonces nombramiento de investigador nacional un total de 1,184 investigadores, de los cuales 212 recibieron el nombramiento de candidato. Para 1991, había 158 matemáticos en el SNI, de los cuales 62 eran candidatos; 1998, había 253 matemáticos, de los cuales sólo 45 eran candidatos. Es interesante notar que mientras el total de miembros de SNI se ha mantenido prácticamente constante de 1991 a la fecha, los matemáticos han crecido a un ritmo de aproximadamente 20 investigadores por año, dato que se puede corroborar en la gráfica siguiente.

**Gráfica 4. Investigadores matemáticos adscritos al SNI (2002-2004)**



Fuente: Bases de datos del SNI, 2003-2005.

En suma, por las características propias de las matemáticas, la evaluación que se realiza resulta significativa para reconocer que la producción de los investigadores no se circunscribe a una sola actividad, sino que tiene implicación extensa y variada en otras tantas y que por lo mismo debe ser considerada como una ciencia con aportaciones creativas y esenciales al conocimiento, con una importancia central en el desarrollo y fundamentación de otras ciencias. En los criterios de evaluación también se puede observar la prontitud por estimular la vocación hacia esta disciplina y fomentar la realización de investigaciones que favorezcan teórica y prácticamente a la disciplina, pero también, solucionar los problemas que se presentan en los distintos sectores productivos y con ello contribuir al desarrollo de una mejor sociedad, para que así las matemáticas mexicanas mantengan el buen nivel de calidad y reconocimiento internacional que han logrado a lo largo de su tradición científica en nuestro país.<sup>121</sup>

---

<sup>121</sup> PEÑA MENA, José Antonio de la. La evaluación de los matemáticos en el Sistema Nacional de Investigadores. En: *Las matemáticas en México: educación y desarrollo. Memoria*. Gorostiza, Luis G., coord. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2000. p. 171

## CAPITULO 3

## CAPITULO 3

### LA INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS EN MÉXICO

#### 3.1 Antecedentes

Desde los primeros manuscritos realizados en civilizaciones tempranas, como Mesopotamia y Egipto, hacia el IV milenio a. C., hasta llegar a los formatos más sofisticados de la actualidad electrónica, la información en matemáticas constantemente se ve favorecida por el cúmulo de aportaciones que cotidianamente formulan los investigadores de esta área. Países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia, Italia y Japón, por mencionar algunos, destacan por las valiosas aportaciones de información que apuntan hacia las matemáticas.

Las primeras publicaciones formales de que se tienen idea en esta área del conocimiento, aparecen en el siglo XV en Europa, cuando se redactan los *Manuales de matemáticas* y la *Aritmética de Treviso*. En el siglo XVI, aparece la obra *Cinco libros sobre triángulos de cualquier género*, de Muller, y el *Manual de álgebra* de Robert Recorde. Para el siglo XVII, aunque los libros llegaron hacer algo común, contrariamente, el mercado para el área matemática avanzada, era exiguo y sus publicaciones también; en consecuencia, muchos matemáticos se limitaron a escribir cartas a sus colegas para comentar sus descubrimientos y avances en sus respectivas investigaciones.<sup>122</sup> Pese a este detalle, Napier escribe un libro llamado *Descripción de las extraordinarias tablas de logaritmos*.

En el siglo XVIII, Pierre Berard, consigna que fueron 200 ensayos publicados para finales de este siglo, los cuales ya se venían estructurando como una forma de presentación desde 1700.<sup>1</sup> Entre las publicaciones que mayor destacan en este periodo, tenemos a *la Historie de l'Academie Royal des Sciences Avec les Mémoires de Mathématique et de Physique*;

---

<sup>122</sup> MORRIS, Kline. *Mathematical thought from ancient to modern times*. New York: Oxford University Press, 1972. p. 396-397

<sup>1</sup> Además, poco menos de 1,000 ensayos de matemáticas, fueron publicados anualmente en la segunda mitad del siglo siguiente, BÉRARD, Pierre. "Documentation issues for mathematics in the digital age." *Inspel*, Vol. 36, no. 3, 2002. p. 147

*Memoires de Matematique et de Physique Presentes a l'Academie Royal des Sciences par Divers Escavans et lus dans ses asseblées y Acta Eroditorum.*<sup>123</sup>

Durante el siglo XIX, las academias comenzaron a publicar artículos científicos para comunicarse con sus miembros y colegas, por lo que esto hace suponer que las publicaciones especializadas en matemáticas iniciaron a principios de 1800. Así, en 1826, Crelle fundó el *Und angewandtemathemattick de Reine*, conocido entre los matemáticos como el Diario de Crelle; esta publicación es la más antigua en el área de las matemáticas y aún continúa publicándose.

Otra revista que apareció en este periodo, fue la *Mathematishe Skii Sbornik*. Lo singular de está época, es que la publicación de revistas alcanzó la cifra de 600, y contenían artículos de matemáticas preferentemente. A mediados de este mismo siglo, el número de revistas matemáticas creció de manera amplia, de tal manera que los matemáticos daban formalidad a un esquema de trabajo y con ello de comunicación.<sup>124</sup>

Con el desarrollo de esta dinámica, nacen las primeras revistas de resúmenes o abstracts, en las cuales se distingue la serie de productos de investigación que en el área matemática se realizaban. En 1892, se publicó la primera revista de la Sociedad Matemática Americana, titulada *Date Bulletin of the New York Mathematical Society*.

Posterior a la segunda guerra mundial, ya en el siglo XX, se produjo la denominada explosión de la información, y con esto la necesidad de crear sistemas que posibilitaran su recuperación en el área matemática, y la difusión de la misma. Resulta válido subrayar que este siglo representa el punto de partida fundamental para explicar el vasto terreno de expansión de la información matemática a nivel mundial. La creación de instituciones de investigación, la presencia de investigadores que se dedican al estudio exclusivo de esta ciencia, la colaboración de editoriales nacionales e internacionales dan cabida al conocimiento matemático para su divulgación.

---

<sup>123</sup> MORRIS, Kline. *Op. cit.*, ref. 122, p. 397

<sup>124</sup> WHITE, Molly T. "Tools and strategies for searching the research literature." *Using the mathematics literature*. Fowler, Kristine K., ed. New York: Marcel Dekker, 2004. p. 44

La explosión de la información en esta área se acentúa con el establecimiento de normas que exigen la cobertura de lineamientos para la aceptación de la publicación; de igual manera, la competitividad que se establece entre los países desarrollados, vuelve los ojos a las matemáticas como una de las tantas ciencias que favorecen el mejoramiento de productos y servicios.

También resulta enriquecedor las aportaciones de los colegios invisibles, de donde han salido investigaciones que a la postre son dignas de publicarse en las fuentes de información. La publicación de artículos, de monografías e incluso la impartición de cátedras y conferencias, también significaron en el último siglo --XX-- medios efectivos que favorecían no sólo la publicación de información, sino su comunicación entre especialistas.

En este panorama, empiezan a distinguirse aquellos países que conforman una tradición científica en esta línea del conocimiento, y que además se preocupan por encontrar los mecanismos que faciliten el arbitraje de la información especializada publicada en diversas fuentes, y que sirve, la mayoría de las veces, de puntos de partida para una investigación formal; el Science Citation Index (SCI) es una muestra con la cual ejemplificar esta argumentación.

Así, la información matemática constituye el insumo y el producto final de su investigación; de ahí que la rapidez de su disponibilidad y aplicación, haya logrado alcanzar en los países desarrollados un 10% en el grado de innovaciones anuales, en relación al valor del producto industrial.<sup>125</sup> De esta forma se reconoce que las matemáticas son irremplazables entre las ciencias y en su dependencia en la literatura científica; asimismo, las matemáticas han florecido a lo largo de los últimos 2,500 años porque su literatura trascendental se fue aprendiendo de generación en generación.

Esta breve visión permite reconocer que las necesidades de información de los matemáticos están fuertemente vinculadas a su dependencia con la literatura científica; por lo mismo, es menester entender los aspectos vinculados con la información especializada que se requiere

---

<sup>125</sup> GONZÁLEZ BAEZA, Ma. Teresa. *La búsqueda de información científica*. México: La autora, 1978. p.11  
- Tesis (Maestría en Bibliotecología) - UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado.

en este campo, y más aún, cuando las publicaciones son, por un lado, los instrumentos útiles de trabajo más importante para el investigador, pero por el otro, representan el producto final de sus esfuerzos.<sup>126</sup>

Pero el alarmante crecimiento de la información y la utilización de recursos informáticos aparecidos en las últimas dos décadas, hacen más complejo el acceso a la información en esta área, aunque también, reiteró, estimulan la comunicación entre los investigadores. Sobre el crecimiento de la información, la UNESCO señala cifras que dan cuenta de este fenómeno, y subraya que la producción de publicaciones periódicas creció de 10,000 títulos al inicio del siglo XX, hasta alcanzar la cifra de 170,000 en 1971.<sup>1</sup>

Un dato distintivo de las matemáticas en relación con otras ciencias, se refiere a la información que utilizan, cuya dependencia por las publicaciones antiguas y la longevidad de sus resultados y métodos, es manifiesto. De este modo, destaca que las referencias interesantes no siempre son las más recientes, porque los trabajos de investigación de calidad jamás alcanzan la obsolescencia. De ahí que, Macias, advierta:

*Muchas ideas y técnicas para resolver problemas actuales proceden de trabajos publicados hace mucho tiempo, por lo que esos artículos antiguos no sólo tienen un interés histórico sino que inspiran o sirven de base a resultados novedosos en investigación. Por ejemplo, en los Annals of mathematics de Princenton los artículos del año 2001 contenían un 60% de referencias a trabajos anteriores a 1992.*<sup>127</sup>

Sobre la publicación de artículos de investigación y su fase terminal, relacionado al tiempo de su elaboración, en las matemáticas se consume más tiempo que en otras ciencias, siendo la unidad natural de un año como media aceptada para la publicación de artículos y con ello de la investigación misma.<sup>128</sup> Por las características que se han venido aludiendo respecto a

<sup>126</sup> PÉREZ TAMAYO, Ruy. El uso de la información científica en México: conclusiones. En: *Investigación e Información Científica en México*. Pérez Tamayo, Ruy, coord. México: Siglo XXI, 1988. p. 148

<sup>1</sup> Sobre esto, Alberto ARELLANO indica que: la producción de libros creció en un poco más del doble entre 1965 y 1974 (269 mil y 571 mil títulos anuales respectivamente); si bien no al mismo ritmo de las publicaciones periódicas, esto no obsta para advertir un crecimiento favorable. ARELLANO RODRÍGUEZ, J. Alberto. *Guía para la formación de usuarios de la información*. México: SEP, 1994. p. 15

<sup>127</sup> MACIAS VIRGOS, Enrique. *Un gran proyecto de cooperación internacional: la biblioteca digital de matemáticas*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.ams.org/ewing> Fecha de consulta: 12, dic, 2004.

<sup>128</sup> GOROSTIZA, Luis G. "Estado y evaluación de las matemáticas en México." *Boletín de la Academia de la Investigación Científica*, Septiembre-octubre, 1993. p. 19

los antecedentes de la información matemática a nivel mundial, se deduce que la línea de productividad no se detiene; más bien continúa una constante evolución en donde las aportaciones teórico-prácticas del área matemática de los países desarrollados, ciertamente son determinantes para el desarrollo de esta disciplina en los países periféricos.

En nuestro país, si bien la producción de información matemática no corrió a la par que la realizada en los países desarrollados, tampoco se puede decir que quedó al margen de esta productividad científica. Durante los siglos posteriores a la conquista, la reproducción de conocimiento que se traía desde España fue una práctica que se detectó frecuentemente en distintas áreas del conocimiento; aunque la creación de centros especializados en esta disciplina tardó bastante para desarrollarse en nuestro país.

Así, se encuentra que las primeras obras que conforman la información matemática y que se imprimieron en la Ciudad de México, fueron la del aritmético Juan Diez, con su obra *Sumario compendioso de las quentas de plata y oro que en los reinos de pirú son necesarias a los mercaderes y todo género de tratantes. Con algunas reglas tocantes a la aritmética*; también el *Ars magna*, de Gerónimo Cardano, el cual fue reproducido en México.

Con la creación de escuelas, donde se impartían las matemáticas como conocimiento esencial, la tendencia hacia esta disciplina comenzó a tener un desarrollo gradual; pero no es sino hasta la mitad del siglo XVIII cuando la enseñanza de las matemáticas empezó a tener la atención adecuada, y con esto a considerarse una materia ineludible no sólo para el desarrollo educativo sino también vinculado a la solución de problemas cotidianos. Para el siglo XIX, el positivismo dejó sentir su influencia e incorporó la enseñanza de la geometría analítica y el cálculo como materias obligatorias; pero no es sino hasta 1934 cuando se formalizaron los cursos de matemáticas especializada e incluso se realizaron estancias de estudios de especialización en el extranjero.

Las matemáticas como tema de investigación, toman como dato de referencia la década de los cuarenta, con la creación del Instituto de Matemáticas, y un año después, con la fundación de la Sociedad Matemática Mexicana y enseguida la publicación de la revista

*Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, en 1943; los niveles de producción de información en esta área se ven alentados con el paso del tiempo, tan es así que el número de investigaciones y la publicación de artículos comenzaron a expandirse. Las publicaciones nacionales que sirven como referencia a la producción de información en matemática, son los *Anales del Instituto de Matemáticas*, fundada en 1960, y la *Revista Matemática*, publicada en 1964; otra más que también aparece, es la titulada *Aportaciones Matemáticas*, en 1984, producida por el Instituto de Matemáticas. La *Miscelánea Matemática*, también es una revista dedicada a la publicación de trabajos de divulgación.

Más recientemente, la revista *Morfismo* (1997), publicada bajo los auspicios del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), también sirve para ilustrar las publicaciones con las que se dispone en nuestro país en el campo de las matemáticas. Sin olvidar el *Catálogo de Programas y Recursos en Matemáticas*, que integra la información básica acerca de la actividad matemática en México.<sup>1</sup>

A primera vista se podría suponer, por el número de publicaciones que aparecen en nuestro país, que éste se encuentra en un nivel bajo. Sin embargo, habría que recordar que bastante de la información que elaboran los investigadores nacionales en esta disciplina, generalmente aparece en publicaciones extranjeras. Por tal motivo, el reconocimiento que se tiene de la información matemática producida en nuestro país bien puede situarse entre los mejores niveles que existen a nivel mundial, como también comprender que el número de unidades de investigación dedicadas a las matemáticas garantiza los niveles de competitividad adecuados que el entorno internacional exige. En síntesis, nuestro país no se queda al margen de la evolución que caracteriza a las matemáticas a nivel mundial, y más bien, contribuye de manera constante al fortalecimiento de la misma.

### **3.2 Conceptualización de la información**

En los antecedentes mencionados durante el apartado anterior, se dió cuenta de cómo la producción de la información en el área de las matemáticas se ha convertido en flujos de información constantes que con el paso del tiempo se han acrecentando de manera casi

---

<sup>1</sup> Conviene señalar que algunos de estos títulos se encuentran también en formato electrónico, lo cual facilita su consulta de manera local y a nivel internacional. Para ver un listado más completo de las publicaciones periódicas que han aparecido en México véase el **anexo No. 3**.

incontrolable; actualmente la utilización de tecnología de la información ha dado cabida para que en disciplinas como las matemáticas la información sea difundida y conocida en lugares inmediatos y remotos. La información matemática de ninguna manera escapa a la comprensión que se tiene sobre el significado de la información, que si bien es utilizado —*el término información*— en diversos ambientes disciplinarios, con características específicas, también existen puntos de convergencia en el cual centrar su tratamiento.

Se entiende como información a la base, producto y representación del conocimiento; *constituye una de las formas de comunicar la estructura del conocimiento por medio de datos*;<sup>129</sup> en una primera instancia, la información es un elemento vital y funcional de la actividad intelectual, accediendo sólo como datos informativos que producen acciones o reacciones en nuestro estado intelectual, o como eslabón de procesamiento para tareas de investigación. Por eso, más allá de una serie de datos organizados para la información del área matemática, estos datos se deben presentar en un contexto y con un sentido teórico-práctico que los valide como materia prima necesaria para la producción de un saber humano que se asimila y organiza de acuerdo con conceptos, imágenes o relaciones que se han podido dominar; por lo que el conocimiento matemático, como resultado del análisis de información, es una abstracción mental que supone cierto razonamiento y enjuiciamiento, y que se proyecta en una información organizada mediante su comparación y clasificación.

Así, la información es el producto de conocimiento previo en una área específica como las matemáticas, el cual se organiza para que otros tengan acceso a éste y, simultáneamente, sean un medio para adquirir otra información producida por las generaciones del presente. De ahí que la información matemática se caracterice por ser científica, y con la cual se designe a toda aquella información que apoya la investigación o que es producto de ésta; e igualmente se deriva de la creación del conocimiento que, desde la más remota antigüedad, ha permitido conocer y dominar a la naturaleza en beneficio del hombre. Por esto mismo, la información en el área de las matemáticas permite el ahorro de tiempo y esfuerzo al investigador en la medida en que ésta sea acorde a sus necesidades, pero que también sea

---

<sup>129</sup> MORALES CAMPOS, Estela. La información en su ir y venir. En: *La información en el inicio de la era electrónica. Vol. 2: Información, sociedad y tecnología*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1998. p. 2

actual, para lo cual cabe determinar los temas a investigar, ingresando en un conocimiento de la situación que guardan los estudios o investigaciones, trabajos publicados y proyectos en esa materia, entre otros aspectos implicados.

Por eso mismo, la información matemática desempeña un doble papel en la ciencia que, como ya he subrayado, por un lado representa uno de los instrumentos o medios de trabajo más importantes para el investigador, mientras que por el otro lado, es el producto final de sus esfuerzos; también, esta información es de utilidad para otras dos actividades importantes y distintas, en primer lugar, para establecer de la manera más clara y objetiva posible la pregunta que se desea contestar y, en segunda lugar, para no reproducir involuntariamente observaciones o trabajos que ya se encuentran documentados.

En este sentido, se puede identificar que las características de la información matemática tienden hacia la oportunidad de la misma y hacia su actualidad, pues es muy importante, para la creación del conocimiento, entender estos dos rasgos esenciales dentro de la información matemática, ya que así va a reducir la incertidumbre pero también va a mejorar los procesos de las investigaciones y evitar con esto que en un futuro inmediato se entorpezcan los resultados y se invaliden los contenidos de las investigaciones que se realicen. Por lo tanto, los beneficios de la información matemática son complejos y difíciles de medir, pero, resultan todavía más negativos los efectos de no disponer de información ya que esto provocaría marginar los avances científicos en el área matemática.

De ahí que, no sea extraño considerar, por las características de la información matemática, ésta sea similar al de otras áreas científicas, en donde se encuentran rasgos comunes como los siguientes:

- *Es tangible*
- *Tiene un ciclo de vida*
- *Tiene un costo de adquisición*
- *Una información es más costosa que otra*
- *La información tiene que ser procesada para incrementar su valor*
- *Hay información competitiva*

➤ *Se puede obtener materia prima y producir información o se puede comprar información lista para usarse.*<sup>130</sup>

Estas mismas características ratifican el valor que tiene la información matemática, además de que, sumado a éstas, la información es parte sustantiva de la comunicación científica, misma que se da por medio de revistas, monografías, coloquios, congresos, etcétera. De esta forma, la información matemática se convierte en una necesidad para todo el núcleo de investigadores en varios momentos, y por eso debe ser puntual y estar ahí cuando se realice una investigación. La actividad de los investigadores en matemáticas está ligada a la información que poseen y las decisiones que ejecutan al realizar sus investigaciones, y están determinadas por el grado de información de que disponen, con lo cual se subraya la importancia y trascendencia que tiene la información para ellos.

La información que se utiliza en el área matemática, generalmente encuentra como soportes documentales más inmediatos, y por lo mismo más aceptados, a los que aparecen de manera impresa en su mayoría y los que se presentan en medios digitales. Entre los primeros, destacan las publicaciones periódicas (revistas, anuarios, boletines), las monografías (libros, tesis), las obras de consulta (diccionarios, enciclopedias, directorios, manuales), las fuentes referenciales (índices, abstracts, bibliografías) y las publicaciones de memorias de congresos o jornadas que se realizan periódicamente en esta comunidad. Por otra parte, entre los medios digitalizados, se disponen de la utilización de bases de datos y del Internet que han favorecido considerablemente el flujo de la información matemática y ha posibilitado la comunicación entre investigadores de nuestro país con los de distintas partes del mundo que corresponden a esta área del conocimiento.

Relacionado con los soportes documentales, aparecen otro tipo de ellos como los materiales audiovisuales que, en sus formatos de video y cassettes, figuran como materiales que contribuyen a las investigaciones que se realizan en el área. Tampoco se pueden descartar otros medios a través de los cuales los investigadores recuperan información matemática, entre ellos, destacan, la información que intercambian con sus colegas, la consulta de colecciones particulares de otros colegas, las opiniones de expertos en el área, como

<sup>130</sup> ARELLANO RODRÍGUEZ, J. Alberto. *Op. cit.*, p. 17

medios complementarios a los cuales acuden para darle cobertura a las investigaciones que se realizan. Aunque en esencia, la preferencia de los investigadores en el área de las matemáticas pareciera inclinarse a la utilización de materiales impresos, la actividad de éstos se ve satisfecha cuando los resultados de su investigación se encuentran publicados en un artículo, y se ven ampliamente recompensados cuando éste se publica en una revista especializada, la cual formará parte más adelante de los contenidos de resúmenes, depositarios del acervo científico mundial,<sup>131</sup> acaso éste último es el rasgo fundamental que sustenta la preferencia por el material impreso, aunque la afirmación de esta argumentación bien merece una investigación correspondiente.

En suma, se advierte que la información matemática al igual que en otras disciplinas del conocimiento, se tipifica por ser altamente especializada y que el manejo de la misma en los distintos formatos en que aparezca requiere un amplio conocimiento sobre la especialidad para que el tratamiento, y posterior puesta en servicio para los investigadores, garantice el acceso y recuperación necesaria para así evitar el entorpecimiento de las investigaciones que los especialistas realizan continuamente. Además, es necesario identificar que la información matemática generalmente debe ser lo más actualizada posible, para así ofrecer a los investigadores, la vanguardia de lo que se está realizando a nivel nacional e internacional, y por eso la información matemática exige un monitoreo permanente sobre la producción científica en esta área del conocimiento, con lo que se vuelve a distinguir la necesidad de tener un personal en la unidad de información correspondiente lo más avezado posible en la creación y expansión actual de la información matemática; el desconocimiento de estas argumentaciones no sólo obstruyen los avances que en tiempo y forma precisan los investigadores del área matemática, sino también el desconocimiento de la información matemática por parte del personal correspondiente, anularía la presencia de la biblioteca y el riesgo de no contemplar al bibliotecario profesional como un eslabón dentro de la cadena de información cuya presencia mediadora debe de estar presente.

---

<sup>131</sup> MALTRÁS, Bruno. Conocimiento, documento e información científica. En: *Procesamiento de la Información Científica*. Lancaster, Wilfrid y Pinto, María. Madrid: Arco, 2001. p. 19

No basta con tener un conocimiento registrado de la información matemática, es de vital importancia generar las alternativas de difusión y enlaces posibles para que los investigadores tengan conocimiento pleno de la información que se encuentra oportuna y actualizadamente en la biblioteca, pero además, se requiere *-de ser posible-* adelantarse a los requerimientos de información que los investigadores necesitarán a futuro en sus proyectos, aunque esto es difícil de lograr cuando no se establecen los vínculos necesarios con la comunidad especializada de matemáticos; de ahí que sea necesario reflexionar sobre las acciones más realistas y prioritarias que se necesiten ejecutar para satisfacer las necesidades de información que estos especialistas demandan. Con todo, es prioritario entender que la información matemática, fundamentalmente, es de naturaleza tangible y es la base, producto y representación de un conocimiento especializado, que constituye una de las formas de comunicar la estructura del conocimiento a través de datos.<sup>132</sup>

### 3.3 Ciclo de la información

La información matemática, al igual que otro tipo de información científica, se encuentra inmersa en lo que se ha denominado ciclo o flujo de la información. Lo cual obedece a que, en esta área del conocimiento, la información matemática refleja una serie de protagonistas que intervienen como productores, distribuidores y consumidores de la misma, los cuales están atentos a los cambios graduales o acelerados que aparecen en el área matemática. Para Morales, este ciclo o flujo de la información, comprende:

*La conjunción de la información, sus diferentes medios de representación y sus posibilidades de transmisión, más allá del espacio donde se ha generado y registrado, ha conducido a la aparición de la idea de flujo de información, que nos lleva a la circulación -al transitar de la información por diferentes caminos y por diferentes vías- de un punto a otro, o de un punto a un número diverso de puntos receptores; o de muchos puntos a un sólo punto de destino.<sup>133</sup>*

La idea expresada en esta conceptualización denota un proceso de intercambio de información, el cual puede encontrar una unidireccionalidad o bidireccionalidad, o dicho de otra manera, puede ser sólo el envío o la recepción o ambos simultáneamente; en este flujo se incorporan el movimiento de la información que traspasa las barreras nacionales, el

<sup>132</sup> MORALES CAMPOS, Estela. *Op. cit.*, ref. 129, p. 2

<sup>133</sup> *Ibid.*, p. 7

cual se va a presentar entre diversos grupos. Para el área que estoy analizando, el flujo de la información matemática pretende utilizar a esta información con fines de investigación e incluso de docencia, en donde la información cubre ciertos requisitos para que el estudioso la procese.

Para Rodríguez, este proceso –*ciclo de la información*– es complejo, se inicia con el:

*Manejo de información aislada (datos), que luego enriquecen otras fuentes y procesa el individuo hasta convertirla en conocimiento propositivo, es decir, en camino hacia un fin, del cual se ha desechado aquella información irrelevante, o bien es el producto de una creación.*<sup>134</sup>

En este ciclo se van definiendo los avances, retrocesos y estancamientos de la información como producto de fuerzas y circunstancias materiales que determinan e influyen en la generación de la información; la información crece, se diversifica y se enriquece a través de este ciclo. Como se apuntó al inicio de este apartado, en este ciclo o flujo de la información se revelan tres protagonistas cuya actuación favorece o incluso puede llegar a entorpecer el desarrollo de este proceso; dentro de los protagonistas que se pueden señalar destacan los productores, distribuidores y consumidores, donde en el área matemática resulta en ocasiones que los especialistas de esta disciplina suelen jugar dos papeles a la vez, o sea, son productores y consumidores de la información especializada de su materia. Esto no resulta extraño en el campo de las matemáticas, ya que incluso asociaciones como la American Mathematical Society y la European Mathematical Society, son protagonistas de la producción, distribución y consumo de la información especializada.

Esquemáticamente, en este ciclo de información se podrían descubrir papeles bien diferenciados de los protagonistas que intervienen en este proceso, pero no así la visualización objetiva de las actividades implicadas que caracterizan tanto a productores, distribuidores y consumidores dentro de éste, lo que en consecuencia no permitiría captar el protagonismo real que se encierra en cada uno de ellos. Esto mismo ocasionaría que se resaltaría más el rol de alguno de ellos y no el de todos los actores involucrados en él; invalidando así el papel determinante que cada uno de ellos juega en la dinámica de este

---

<sup>134</sup> RÓDRIGUEZ GALLARDO, J. Adolfo. *Formación humanística del bibliotecólogo: hacia su recuperación*. 2ª ed. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2003. p. 279

proceso y, lo que es peor, la parcialidad hacia uno de estos protagonistas haría poco factible mejorar el proceso íntegramente, y con ello el de su adecuación continua.

En primera instancia, habría que reconocer que este ciclo inicia con el manejo de información aislada, ciertamente se puede ubicarlo desde la producción de la información matemática como la manera en que los investigadores, como resultado de sus actividades cotidianas, construyen un producto de investigación y lo van desarrollando hasta consolidar un producto final que va a ser sancionado o arbitrado por sus pares o comités correspondientes; los cuales darán su veredicto sobre la aceptación o rechazo del producto de investigación. Pero este primer paso representa un subproceso largo que la mayoría de las veces implica un tiempo que puede ser amplio o breve según trate la investigación que se aborda, o dicho de otra manera, existen proyectos cuya factibilidad podrían generar un producto en tiempos breves —*por ejemplo los avances de un artículo*—, y también aquellos otros productos de investigación en el área matemática, cuya elaboración requiere de mayor espacio de tiempo, donde no siempre se tienen plazos cortos del mismo para su presentación; el caso de los trabajos monográficos puede ilustrar este respecto.

Para entender más acertadamente lo que implica el término de productor, resulta conveniente comprender lo que es producción dentro de este ciclo como una actividad determinante o fundamental que en ella se realiza; así, está comprende la elaboración de información que permite a un grupo determinado de personas conocer ciertos datos sobre algún tema en particular. Se le puede considerar como materia prima para la elaboración de la información de naturaleza comercial o no de la misma.<sup>135</sup> En la disciplina matemática, la información es producida por distintas fuentes que pueden identificarse en organizaciones científicas, instituciones educativas, o centros de investigación que corresponden a particulares y que persiguen objetivos diferentes; pero los documentos, datos o estadísticas, son información que varía de acuerdo a su contenido, el cual se va a caracterizar por la naturaleza misma de la investigación que se realiza.

Pero el camino que siguen los productores de información en el área matemática no siempre resulta del todo fácil, ya que el rigor metodológico al que se someten los productos

---

<sup>135</sup> ARMENDÁRIZ SÁNCHEZ, Saúl. "La información como industria." *Investigación Bibliotecológica : Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 6, no. 12, enero-junio, 1992, p. 12,13

de su investigación plantea y exige trabajos doctamente desarrollados que sean apreciados y distinguidos por la comunidad de especialistas en matemáticas. Por eso, cuando Guinchat<sup>136</sup> menciona que los productores son aquellos que recogen información original emitida por los autores y editada bajo todas las formas posibles, advierte que los productores seleccionan, identifican y analizan la información; aunque en el breve proceso que este autor describe, nos esta situando en un nivel donde la producción ya ha pasado las revisiones y arbitrajes suficientes para su posterior publicación.

Pero la producción de la información y del conocimiento que los investigadores en el área matemática generan, encuentra previamente una revisión y lectura continua en momentos previos a la elaboración del producto final de sus investigaciones. Es entonces cuando distinguimos que los mismos productores se vuelven consumidores, incluso anteriormente a la producción final de la información documentada, la cual una vez producida vuelve a ser comunicada y utilizada por los usuarios, quienes a su vez, sí pertenecen a la misma comunidad de especialistas, pueden convertirse en productores.

Como se dejó entrever líneas atrás, los productores de información matemática, si bien es cierto que los protagonistas esenciales son los mismos investigadores de esta área, también es preciso subrayar que éstos realizan sus productos de información generalmente en instituciones académicas, principalmente en institutos de investigación en donde el prestigio de éstos sobre su autoridad en la materia, es pieza clave para su aceptación entre la comunidad nacional e internacional. Es válido señalar que las instituciones productoras de información y conocimiento matemático tienen una larga tradición de investigación científica, lo que por supuesto genera amplia aceptación entre los especialistas de esta disciplina.

Esto mismo origina que desde las mismas instituciones académicas se establezca la normatividad como requisito esencial en la elaboración de la información para el área matemática, previendo así la anulación de desaciertos en el diseño, elaboración y redacción final de los productos de investigación que serán sancionados para su publicación en los

---

<sup>136</sup> GUINCHAT, Claire; MENOUE, Michel. *Introducción general a las ciencias y técnicas de la información y documentación*. 2ª ed. Madrid, España: CINDOC, 1992. p. 303

distintos documentos de investigación que se ofrecen a la comunidad. Pero además de las instituciones educativas, otros productores que se destacan en la información matemática, son las asociaciones nacionales e internacionales de matemáticos, que, como cuerpos colegiados, igualmente emiten los requisitos y recomendaciones necesarios para recibir y evaluar las investigaciones que se consideran dignas de darse a conocer en las publicaciones correspondientes que elaboran estas asociaciones.

Ambas instituciones –*académicas y gremiales*–, son puntuales y precisas en los requisitos ineludibles que deben caracterizar a los trabajos de investigación que se proponen para su publicación, aunque además de estas instituciones, la colaboración de las editoriales viene a fungir como una tercera vía institucional que va a reconocer a las investigaciones para su conocimiento masivo a nivel internacional. Pero generalmente estas últimas instituciones operan en el terreno de la distribución y no esencialmente como productoras originales del conocimiento, que finalmente recae en las primeras instituciones que se han señalado.

De acuerdo a esto, anualmente se presentan datos que a nivel internacional son elaborados con respecto a los países productores que en el área matemática se destacan por la productividad en la información y conocimiento de las matemáticas. En primera instancia, se reconoce el lugar estratégico que mantienen los países desarrollados, cuya atención ha sido determinante desde años atrás en las investigaciones del área matemática en aspectos teóricos y prácticos, a los cuales le han proporcionado los recursos necesarios para destacar a nivel internacional, y cuyo trabajo ha sido ejemplo para los países con menos posibilidades económicas que han visto y retomado los procedimientos y acciones correspondientes de los países desarrollados en el área matemática.

Países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia, Japón, por mencionar algunos, destacan por las nutridas aportaciones de información que apuntan hacia las matemáticas. Esto es ratificado por Armendáriz al señalar que sólo:

*Un total de 86 empresas transnacionales controlan la producción y distribución de más del 75%, aproximadamente, de los bienes y servicios de información a nivel mundial; y destaca que los países dueños de estas industrias son: 51 Estados Unidos, 12 Reino*

*Unido, 7 Japón, 5 Francia, 6 República Federal Alemana, 1 Holanda, 1 Suecia, 1 Canadá, 1 Italia y compartida entre la República Federal Alemana y Holanda.*<sup>137</sup>

De cualquier manera, la significación de estos países evidencia que las matemáticas han tenido y tienen aportaciones sólidas a las economías de estos países, y que en función de los resultados que se han obtenido se ha impulsado el apoyo para que las investigaciones se amplíen y sean mejoradas cotidianamente, manteniendo niveles de competitividad que resultan interesantes para el desarrollo de sus instituciones, y con esto, a su vez, en la elevación del número de plazas de investigadores en las instituciones correspondientes. La experiencia dictada en estos países, orienta sobre la necesidad de que las naciones menos desarrolladas retomen la tradición y las prácticas en el área matemática.

A nivel nacional, las instituciones académicas han representado las entidades que mayormente han favorecido la investigación en el área matemática. Desde la creación de institutos de investigación, como el Instituto de Matemáticas de la UNAM, desde 1950, se han retomado las experiencias de países adelantados, ya sea con las visitas de profesores del extranjero hacia nuestro país o viceversa. Ciertamente la producción de títulos de publicaciones periódicas en el área matemática de nuestro país aún no contempla cifras elevadas en cuanto a títulos; esto no quiere decir que la investigación en matemáticas no proporcione productos, pues hay que recordar que bastantes de los productos de investigación son publicados en revistas extranjeras, lo cual demuestra que la producción en esta línea del conocimiento no se queda al margen de otros países. Conforme a este hecho, se puede afirmar que la producción de información y conocimiento de las matemáticas en nuestro país no se ve entorpecido, y más bien, mantiene un desarrollo que internacionalmente es aceptado por los colegas de esta comunidad. Aunque no deja de ser ideal que el apoyo a la investigación en matemáticas, al igual que en otro tipo de investigaciones científicas, deban ser eficientemente apoyadas y encontrar en los productores de investigación los recursos necesarios que permitan el desarrollo económico y social de nuestro país.

---

<sup>137</sup> ARMENDÁRIZ SÁNCHEZ, Saúl. *Op. cit.*, ref. 135, p. 14,15

Por otra parte, uno más de los protagonistas implicados en el llamado ciclo de la información matemática, lo son los distribuidores de ésta, cuya actividad :

*Desemboca en una redacción que, a su vez, es susceptible de revisión, edición y posterior publicación. Interviene aquí la industria editorial que en los próximos años se relacionará todavía más con la difusión del conocimiento y la información, pues las editoriales publican obras que no sólo adquiere el público en general sino también las bibliotecas.*<sup>138</sup>

En este contexto aparecen los distribuidores nacionales e internacionales, donde la presencia de estos últimos parece ser mayormente significativa que los primeros. Los productos de investigación matemática que son dignos de publicarse, encuentran entre los distribuidores de ambos tipos una serie de requisitos y evaluaciones que se suman a las tradicionales a que son sometidos los productos de investigación en su origen; por lo tanto, se debe de entender que los distribuidores juegan un papel determinante al ser los medios por los cuales se dan a conocer de manera ya más pública los resultados, avances o productos finales de investigación que realizan los investigadores.

Como bien se sabe, la publicación de artículos que realizan los investigadores puede hacerse de manera local o internacional; sin menospreciar a la primera, hay investigadores que prefieren publicar en ambas, aunque generalmente, debido a las calificaciones que obtienen, la preferencia por la presentación de sus trabajos finales en revistas extranjeras parece dominar en este sentido. Se debe de entender que la aceptación por parte de los distribuidores de cualquiera de los productos de investigación que se realizan en los distintos institutos, a diferencia de cualquier publicación coloquial, mantienen una característica principal por el alto grado de especialización que se maneja en su conocimiento e información generados.

Esto no quiere decir que el mercado de consumidores sea nulo o escaso; antes bien, resulta todo lo contrario pues estamos hablando de una comunidad nacional e internacional y no de un grupo restringido, como también que la distribución de los productos finales vienen a significar un medio más para conocer los avances que se realizan en la disciplina

---

<sup>138</sup> RODRÍGUEZ GALLARDO, Adolfo. *Op. cit.*, ref. 134, p. 279

matemática, permitiendo con esto evitar la duplicidad de investigaciones sobre un mismo tema, y también visualizar el grado de desarrollo a través de la información publicada y el sitio en que se encuentra determinado país y el conocimiento matemático en sí mismo que desarrolla.

Probablemente uno de los objetivos esenciales de los distribuidores, además de la comercialización, lo es la comunicación que se establece a través de estos agentes que permiten difundirla ampliamente; de ahí que Guinchat<sup>139</sup> subraye sobre este respecto que, la organización que tienen estos distribuidores en la comunicación y venta de productos que se utilizan en un campo especializado del conocimiento resulta determinante; los cuales, como organismos públicos y privados, de alguna manera también administran la difusión de la información especializada en matemáticas, favoreciendo así la oportunidad y relevancia que se tiene en dicha área del conocimiento sobre su información.

De alguna manera, los distribuidores más representativos para la información y el conocimiento de las matemáticas se han enlistado en el capítulo dos de esta investigación; destacando las instituciones académicas como la Cambridge University Press, la Oxford University, la Universidad de Georgia, la Universidad de Londres, entre otras, que no solamente funcionan como creadoras de información matemática a través de sus respectivos institutos, sino también como distribuidoras de este saber especializado.

Además de estas instituciones académicas, se suman a la distribución de la información matemática las asociaciones y sociedades de esta especialidad, las cuales de manera local e internacional, protagonizan la distribución de este conocimiento, acercando así a los distintos especialistas a través de sus productos finales que aparecen impresos, o incluso a través de la red, facilitando las líneas de investigación correspondientes que se desarrollan en cada país con relación a las matemáticas.

No se puede olvidar la participación decidida de las editoriales y distribuidoras comerciales, quienes también ocupan un lugar importante dentro del ciclo de la información, y a quienes corresponde líneas de comercialización más amplias que

---

<sup>139</sup> GUINCHAT, Claire; MENO, Michel. *Op. cit.*, ref. 136, p. 306

garanticen la distribución adecuada de los productos de investigación obtenidos por los distintos especialistas del área matemática. Los niveles de competitividad mostrados en la distribución de los productos de investigación finales, han estado presentes desde décadas atrás, aunque recientemente ha aparecido la tendencia por mejorar cotidianamente la competitividad que los distingue como distribuidores confiables y seguros dentro del área del conocimiento matemático. Marcel Dekker, Turpion, Springer Verlag, Current Japan Periodicals y Blackwell, son tan sólo algunas de las casas comerciales que distribuyen la información y el conocimiento matemático.

Algunas de estas firmas editoriales han incorporado dentro de sus líneas de comercialización la utilización de redes que favorecen el conocimiento de la información matemática, pero también hay que subrayar que la utilización de dicha red implica un costo, que si bien para los países altamente industrializados no se tiene problema alguno, es completamente distinto al que realmente padecen los países subdesarrollados en cuanto al acceso del conocimiento matemático a través de este medio.

En nuestro país, la distribución de productos finales de investigación que se presentan en publicaciones, y lo que es más, las instituciones especializadas que pudieran responsabilizarse de esta actividad, son todavía de menores alcances que los que operan a nivel internacional. Sobre esta idea, Armendáriz menciona que son pocas las instituciones en México dedicadas a procesar la información para comercializarla, y que todavía no se toma una plena conciencia del gran valor que da la información.<sup>140</sup> No obstante, a nivel de instituciones educativas, la producción puede calificarse de significativa, pues atendiendo a los escasos recursos que se otorgan a la elaboración de revistas especializadas nacionales en matemáticas, el número de éstas ciertamente resulta representativa.

Además, cabe recordar que muchas de las editoriales y distribuidores internacionales de información matemática se encuentran generalmente en nuestro país dando oportunidad a la recuperación de la información matemática que circula a nivel mundial, proporcionando los avances y con ello la información más actualizada que se produce en el campo de las matemáticas. No sería extraño que en un futuro la misma dinámica de crecimiento que

---

<sup>140</sup> ARMENDÁRIZ SÁNCHEZ, Saúl. *Op. cit.*, ref. 135, p. 16

aparezca en la generación del conocimiento matemático, y por lo mismo su distribución, llegará a tener más distribuidoras tanto académicas como comerciales de naturaleza nacional que permitan situar a nuestro país en esta línea a la altura de otros países que se caracterizan en esta actividad, aunque todo esto va a depender del factor presupuestal para volverlo una realidad.

Un protagonista final en este flujo de información, lo son indudablemente los consumidores, que como ya se ha dicho para la comunidad matemática, los investigadores son productores y consumidores de su información especializada. Adicional a esto, como también se ha venido advirtiendo, esta comunidad no es mínima sino que es amplia, que agregada a la que existe mundialmente, da cuenta que los consumidores van a ser clientes cautivos de la investigación que se genera en su especialidad, *so pena* de quedarse marginados del desarrollo y actualización de la información y conocimiento matemático.

Una realidad muy distinta respecto a los consumidores de la información matemática, es la que se observa en los países desarrollados, donde no solamente las instituciones académicas son las únicas entidades que se nutren de esta información, sino también las organizaciones particulares que en el terreno de la industria necesitan de esta información para mejorar sus productos y obtener una mejor competitividad en el mercado internacional. Existe también una dualidad en cuanto al consumo de esta información especializada, ya que la colaboración que mantienen el sector académico con las industrias, amplía todavía más el espectro de consumidores de la información que venimos reiterando.

Un caso contrario ocurre en los países subdesarrollados, donde la centralización de consumidores recae fundamentalmente en los centros académicos de investigación, en las universidades y muy remotamente en las industrias, pues la desvinculación entre la universidad e industrias, o la timidez que muestra una y otra con respecto a la información matemática que puede ser utilizable, resulta común en los países en vías de desarrollo.

Aunque es de esperar que a futuro esta problemática se vea gradualmente superada al establecer vínculos más estrechos entre las instituciones académicas y la industria, lo que vendría a favorecer el amplio consumo de esta información matemática, mucha de la cual

será reflejada en el mejoramiento de productos que proporcionen una competitividad mayor frente a otros productos internacionales, o que también, la aplicación del conocimiento matemático en la solución de problemas nacionales repercute en una elevada tasa de consumo de la información especializada en el área matemática.

Lo cierto es que el consumo de esta información ha empezado a trascender los espacios originales a los que se acostumbraba llegar, aunque esto ha sido muy lento pues en la medida en que se encuentren mayores consumidores de esta información matemática, será también motivo para multiplicar centros de investigación a nivel público y particular. Pero esta multiplicación deberá de ser lo más adecuada posible, lo que en consecuencia mueve a pensar que, tanto los emisores y distribuidores, deben mantener un lugar de importancia significativa, sin descuidar los lineamientos y procesos implicados en cada uno de ellos, ya que resultaría entorpecedor la deficiencia de uno de ellos, provocando debilidades a los otros dos elementos implicados en el flujo de información. Por lo que se debe ser puntal en este aspecto, para así garantizar una continuidad y fortalecimiento entre productores-distribuidores-consumidores.

### **3.4 Fuentes y recursos de información**

Dentro de los procedimientos para realizar las investigaciones correspondientes en el área matemática, la inclinación a la utilización de fuentes y recursos de información es un requisito ineludible para las actividades cotidianas de los investigadores. Aunque pareciera que las fuentes de información preferentes de los investigadores en matemáticas son las revistas especializadas, (afirmación que posteriormente comprobaremos), también los colegios invisibles son el recurso informativo que ha mantenido un destacado papel protagónico en la creación del conocimiento,<sup>141</sup> sin omitir, por supuesto, las fuentes de información electrónicas que, si bien no han remplazado las formas epistolares que se utilizaron en un primero momento para realizar investigaciones, vienen a complementarse dentro de este quehacer científico.

Las experiencias anteriores realizadas por matemáticos, es decir, los clásicos en esta área, también aparecen como fuentes de información ineludibles para aquellos investigadores

---

<sup>141</sup> *Using the mathematics literature*. Fowler, Kristine K. ed. New York: Marcel Dekker, 2004. p. 5

que se proponen realizar indagaciones más profundas sobre el tema que se manejó en ese momento histórico, o que también desean retomar para actualizarlo y proponerlo como línea de investigación en la actualidad. Toda creación del conocimiento necesariamente recurre a las fuentes antes expuestas, lo cual nos da oportunidad de apreciar el valor sustantivo que mantienen en la comunidad matemática.

A medida que ha avanzado el conocimiento, las fuentes de información se han diversificado; más aún en un área tan especializada como las matemáticas, en la cual la investigación se ha venido enriqueciendo década tras década desde principios del siglo anterior, lo que ha generado una explosión de la información plenamente identificada. A este respecto, Morales señala:

*Los progresos técnicos y sociales han propiciado que cada vez se produzca un mayor número de fuentes de información: libros, revistas, hojas informativas, cassettes [...], video, electrónicos, cd-rom [...], estos progresos van desde la información registrada en forma manuscrita, pasando por la gran revolución social e industrial de la imprenta –con todos sus derivados– y la fotocopia, hasta la más reciente muestra de la innovación tecnológica que propicia la creación y la difusión de la información, la computadora.<sup>142</sup>*

Esta gran cantidad de información que se produce y que se incrementa cotidianamente, también se presenta en el área matemática, lo que a veces provoca un descontrol en la organización y conocimiento de la información que se va manifestando; pero en el fondo de todo este asunto, la presencia de las fuentes de información continua intacta como materia prima que utilizan los investigadores en el área matemática para la creación de información y conocimiento.

Ahora bien, las fuentes de información son todo aquel documento que, en una u otra forma, difunde los conocimientos propios de un área;<sup>143</sup> como en el caso que nos ocupa de las matemáticas. Cada uno de estos documentos especializados representan las fuentes primarias de información, y estos a su vez, dan lugar a otros documentos que forman las fuentes secundarias y terciarias de la información, respectivamente.

---

<sup>142</sup> MORALES CAMPOS, Estela. *Op cit.*, ref. 129, p. 3

<sup>143</sup> RUSELL, Jane M. *Como buscar y organizar información en las ciencias biomédicas*. México: Limusa, 1993. p. 23

Actualmente, para el área de investigación matemática cada una de estas fuentes tiene distinta importancia y cumplen diversas funciones vinculadas a la investigación que se realiza. Aunque esencialmente, su función es el registro y la comunicación de información e ideas nuevas provenientes de estudios originales que contribuyen al avance científico de las matemáticas. Así, encontramos que las innovaciones en la ciencia matemática se documentan y se difunden por medio de fuentes primarias, de las cuales el artículo de investigación original, publicado en las revistas especializadas del área, representan el vínculo más adecuado para este objetivo. Otros documentos que cumplen con esta misma función, son las monográficas, las tesis y las memorias de congreso, también aquí cabrían los informes científicos y técnicos, los programas de investigación y los catálogos comerciales; sobre este asunto, Kirsch escribe:

*El principal medio para la diseminación de la información matemática lo es la revista, seguido de los libros, incluyendo las series monográficas, congresos o simposium, y las traducciones de series. Este tipo de material es referido como literatura primaria.<sup>144</sup>*

La misma naturaleza inquisitiva de las matemáticas requiere de documentos de primera mano para lograr avances sustanciales, cuya información que se genera igualmente tendrá los propósitos de alimentar las siguientes investigaciones, pero con la característica irreversible de sacar a la luz nuevos conocimientos que revitalicen la ciencia matemática; por eso, aunque parezca reiterativo, la tendencia por utilizar este tipo de fuentes de información primarias ha sido una costumbre que los investigadores han cultivado desde épocas anteriores, pero también, esta misma tendencia hace que, el conocimiento se renueve frecuente y algunas fuentes de información puedan ser invalidadas o tomadas como clásicos a la posteridad para las investigaciones que se efectúen.

Pero para la realización de sus investigaciones, los investigadores utilizan además de las fuentes primarias, también la literatura secundaria, y, por qué no, la literatura terciaria, como fuentes de información adicionales a las primarias. En este sentido, las fuentes secundarias son documentos que reseñan la información publicada por medio de las fuentes

---

<sup>144</sup> KIRSCH SCHAEFER, Barbara. *Using the mathematical literature: a practical guide*. New York: Marcel Dekker, 1979. p. 29

originales; así, el documento secundario retoma la fuente del dato original de acuerdo con las funciones que desempeña dentro de la literatura científica.<sup>145</sup>

Entre las funciones que se destacan en las fuentes secundarias, encontramos esencialmente dos de ellas. La primera, es el de proporcionar a los lectores una síntesis de la información que existe en los documentos primarios acerca de los temas de interés, y como segunda función, tenemos la de remitir a los usuarios a aquellos documentos cuyos contenidos pueden ayudar a solucionar el problema que se investiga. Asimismo, la recopilación, la sistematización y la síntesis de la información matemática, por lo general son proporcionadas de manera resumida en el área de conocimientos de estos documentos secundarios. Para Kirsch, las fuentes secundarias incluyen diccionarios, manuales, tablas matemáticas, directorios, anuarios, colecciones de documentos individuales de matemáticos.<sup>146</sup>

Además de las fuentes señaladas por este autor, se pueden agregar las bibliografías especializadas en el área matemática, las enciclopedias, los boletines de resúmenes, los catálogos colectivos y las guías bibliográficas. Sumados a estas fuentes secundarias, las fuentes terciarias corresponden a aquellas herramientas bibliográficas utilizadas en la búsqueda de información y que permiten al usuario el acceso a los documentos relacionados con su área de interés, o a los escritos por algún autor en particular; contempla a los índices, los léxicos, los tesauros y las bases de datos como herramientas básicas en la búsqueda de información.

De la forma como queramos apreciarlo, las fuentes de información matemática resultan los medios adecuados para la elaboración de las investigaciones correspondientes en esta área del conocimiento; pero también, es necesario indicar que la utilización de un idioma diferente al propio resulta esencial dentro de estas fuentes, de ahí que sea necesario conocer paralelamente idiomas como el inglés, francés, alemán, italiano y el ruso, puesto que la inmensa mayoría presentan sus contenidos en estos idiomas, sobresaliendo el inglés como lengua esencial en las fuentes indicadas.

---

<sup>145</sup> MORALES CAMPOS, Estela. *El servicio de consulta*. 2ª ed. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1993. p. 54

<sup>146</sup> KIRSCH SCHAEFER, Barbara. *Op. cit.*, ref. 144, p. 29

Si inicialmente el uso de fuentes impresas fue preferentemente el papel, en la actualidad, aún sin que la utilización de los documentos impresos se vean completamente desplazados, la utilización de los medios electrónicos para el uso de la información matemática parece ir en aumento de manera gradual. Ciertamente los documentos electrónicos producidos originalmente en ese formato, o los digitales que son reproducciones de los documentos impresos, han dado oportunidad a crear una cultura alternativa a la impresa; atendiendo más a la complementación de uno y otro formatos para beneficio de la comunidad de matemáticos que frecuentan, analizan e investigan sobre esta ciencia.

Las matemáticas no se han quedado al margen de la utilización de las tecnologías de la información, y han ido a la par con los progresos de ésta y se han elaborado recursos electrónicos que van desde las bases de datos, los catálogos electrónicos y las revistas electrónicas, por mencionar algunos que han proliferado de manera casi natural durante las últimas décadas. De este modo, se puede listar a continuación algunos ejemplos representativos de fuentes y recursos de información que han aparecido:

**- Libros impresos y electrónicos**

Discrete structures, logic, and computability. Hein, James L. 2a ed. Boston: Jones and Bartleyy, 2005. 943 p.

Topología básica. Prieto, Carlos. México: Fondo de Cultura Económica, 2003. 519 p.

Fundamentos de las matemáticas. Disponible en:

<http://132.248.9.25:4500/opt/aleph330/umx/bok/external/0660589.html/Index.html>

Mathematical Morphology and Its Applications to Image and Signal Processing. Disponible en:

<http://ebooks.springerlink.com/Details.aspx>

**- Revistas impresas y electrónicas**

Advances in mathematics. Orlando, Florida : Academic Press, 1964-

Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana. Serie III. México : Sociedad Matemática Mexicana, 1995-

Mathematical systems theory. New York : Springer International, 1967-

Historia matemática. Disponible en:

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=JournalURL&\\_cdi=6817&\\_auth=v&\\_acct=C00048981&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=945819&md5=db70592767167872206804180622e71b](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=JournalURL&_cdi=6817&_auth=v&_acct=C00048981&_version=1&_urlVersion=0&_userid=945819&md5=db70592767167872206804180622e71b)

Matemática contemporánea. Disponible en:

<http://www.mat.unb.br/~matcont/>

**- Informes o reportes de investigación**

Reports (University Stockholm). Sweden: Stockholm University, Department of Mathematics, 1979-

Reporte interno (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN). México: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N., Departamento de Matemáticas, 198-

Publicaciones preliminares del Instituto de Matemáticas. México: UNAM, Instituto de Matemáticas, 1979-

**- Memorias de congresos**

XXXII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Memorias, Saltillo, Coahuila, 2000. Eudave, Alfaro, J.; Espino-Barros M.; González, J.; Pérez Chavel, E., Ed.

Memoirs of the American Mathematical Society. Publicadas por la misma Sociedad a partir de 1950 a la fecha.

**- Enciclopedias**

Enciclopedia de las matemáticas. Traducción al español. Madrid: MIR, 1994. Varios Volúmenes.

CRC Concise encyclopedia of mathematics. Weisstein, Eric W. Boca Raton: Chapman and Hall, 1999. 1969 p.

**- Diccionarios**

Dictionary of análisis, calculus, and differential equations. Clark, Douglas N. Boca Raton: CRC Press, 2000. 273 p.

Dictionary of classical and theoretical mathematics. Cavagnaro, Catherine; Haight, William T. ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. 131 p.

**- Directorios**

World directory of mathematicians 2002. 12 ed. Rode Island: International Mathematical Union, 2002. 1245 p.

Mathematical Sciences 2003: profesional directory. United States: American Mathematical Society, 2003 157 p.

**- Catálogos impresos**

Catálogo de revistas científicas de la biblioteca del Instituto de Matemáticas. México: UNAM, Instituto de Matemáticas, 2001. 224 p.

Catálogo 1997-1999 de programas y recursos humanos en matemáticas de instituciones académicas nacionales. México: Sociedad Matemática Mexicana, 2000. 157 p.

**- Índices**

Science Citation Index (SCI). Publicado por el Institute for Scientific Information desde 1961 a la fecha.

Mathematical Reviews (MR). Publicado por la American Mathematical Society desde 1940 a la fecha .

Curren Mathematical Publication (CMP). Publicado por la American Mathematical Society desde 1975 a la fecha.

#### - Bases de datos

MathScinet. Creado y actualizado por la American Mathematical Society. Posee a nivel internacional la literatura matemática publicada desde 1940 hasta la actualidad. Entre sus materiales se encuentran publicaciones periódicas, memorias de congresos, libros, entre otros. Cubre diversos temas sobre matemáticas puras y aplicadas, asimismo incluye referencias que provienen de más de 1,799 revistas y series. Ofrece dos posibilidades de búsqueda: básica, que permite realizar la búsqueda en un solo campo, y compleja, a través de construir búsquedas más depuradas combinando diferentes campos como autor, editor, traductor, título de la revistas, serie, año de publicación y clasificación por materias matemáticas. Contiene cerca de 1,799 título de publicaciones periódicas y series.<sup>147</sup>

Zentralblatt Math. Existe como revista impresa desde 1931, la versión en línea apareció en 1978; está disponible en cd-rom desde 1984. Es editado por la Springer-Verlag y revisado por la European Mathematical Society, y la Heidelberg Akademie des Wissenschaften. El número total de documentos en esta base de datos ronda los 2,000,000, y se incrementa a un ritmo anual de 80,000 nuevos artículos. Cubre temas de matemática pura y aplicada, investigación de operaciones, física matemática, informática, mecánica, bio-matemática. Dispone de diversas herramientas de búsqueda como: autor, título, palabras claves, año.<sup>148</sup>

MATHDI. Aborda lo relacionados con temas de educación en matemáticas, metodología y didáctica, matemáticas elementales, entre otros; desde el nivel preescolar hasta la educación del profesorado. La bases de datos en línea contiene más de 100,000 reseñas de artículos desde 1976 y su estructura es similar al del Zentralblatt Math.

---

<sup>147</sup> WHITE, Molly T. Tools and strategies for searching the research literature. En: *Using the mathematics literature*. Fowler, Kristine K., ed. New York: Marcel Dekker, 2004. p. 40-41

<sup>148</sup> MACIAS-VIRGÓS, Enrique. *La importancia de las bases de datos en matemáticas*. [en línea]. Disponibilidad: [http://oro1.usc.es/~xtquique/ESLM\\_actas\\_v5.pdf](http://oro1.usc.es/~xtquique/ESLM_actas_v5.pdf) Fecha de consulta: 18, ene, 2005.

Por otra parte, dentro de los recursos de información no se pueden eludir a los que se generan en los llamados colegios invisibles, los cuales son grupos informales de investigadores en el área matemática que se interesan por un tema determinado e intercambian información y trabajos sobre este asunto.<sup>149</sup> Este colegio actúa como red de comunicación e intercambio, como foros de educación y socialización de los nuevos investigadores que comienzan su trabajo en una línea concreta de investigación en el área aludida.

Así, los investigadores que trabajan en un área matemática determinada, a menudo intercambian propuestas de investigación y versiones previas de los trabajos antes de que se den a conocer por otros canales más formales como las revistas especializadas; también, los congresos y reuniones académicas desempeñan un papel importante en los procesos de comunicación de la ciencia matemática, en la medida en que contribuyen a la difusión de versiones preliminares de trabajos de investigación y favorecen el análisis y crítica de los mismos por parte de otros investigadores. Este tipo de eventos contribuyen al intercambio de puntos de vista y al establecimiento de contactos y redes de colaboración entre los especialistas matemáticos que pertenecen al mismo colegio invisible.

Los productos que se obtienen a través de éstos canales no convencionales, son conocidos como literatura gris o también literatura de informes, literatura no convencional, literatura semi-publicada y literatura invisible.<sup>150</sup> Propiamente es definida como aquella que describe cualquier documento sin importar el medio que escapa a los canales normales de publicación y distribución.<sup>151</sup> Generalmente es aquella que no está disponible a dominio público, y donde el autor no pretende un prestigio a través de su publicación; en algunas ocasiones este documento que él ha publicado no desea difundirlo a gran escala. De ahí que se mencione que esta información sea considerada como documentos fugitivos, transparentes (que no se ven en los catálogos editoriales, librerías, bibliotecas, etcétera.), de

---

<sup>149</sup> CRANE, D. *Invisible college: diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago, 1972. p. 23

<sup>150</sup> SORIA RAMÍREZ, Verónica. "La literatura gris y los e-prints." *Biblioteca Universitaria*. Nueva Época. Vol. 6, no.2, julio-diciembre, 2003. p. 130

<sup>151</sup> RODINO, Hugo José. *Literatura gris y ego-documento en el conurbano bonaerense*. [en línea]. Disponibilidad. [http://www.academiadelapipa.org.ar/literatura\\_gris.htm](http://www.academiadelapipa.org.ar/literatura_gris.htm) Fecha de consulta: 25, enero, 2005.

difícil localización, que en la mayoría de los casos contienen datos relevantes e importantes.<sup>152</sup>

En ellos se exponen los avances y resultados preliminares de un investigador frente a un problema planteado con anterioridad. También, hablar de literatura gris es aproximarnos a un concepto dinámico, variado y afectado por un ambiente tecnológico en continuo desarrollo; por lo tanto, las tipologías documentales susceptibles de ser consideradas como tal para esta área, van aumentando con el paso del tiempo pero girando en torno a una idea conceptualmente gris para denotar lo no convencional.

Dentro de las matemáticas, la literatura gris comprende trabajos académicos, prepublicaciones (entendidas como un registro de investigación distribuido entre los científicos antes de su publicación formal), informes o reportes técnicos (de comités y comisiones), trabajos de conferencias, normas técnicas, tesis, traducciones no comerciales, boletines de noticias, documentos de empresas, documentos de trabajo, además de sitios web, discusiones virtuales, conjunto de datos, correo electrónico, y simulación electrónica, entre otros. En resumen, la literatura gris como fuente de información, es aquella producida en el área matemática por académicos e investigadores, y se puede presentar en formato impreso y electrónico, pero no está controlada por los editores comerciales.

Otro de los recursos de suma importancia para esta comunidad ha sido el uso de bibliotecas especializadas. En las matemáticas, el conocimiento no caduca. La biblioteca tradicional se vuelve el lugar de conservación de dicho conocimiento. Sin olvidar que, ante el arribo de las tecnologías de la información la biblioteca digital, sea considerada como otro espacio capaz de servir a los propósitos de la satisfacción de necesidades de información de nuestra comunidad especializada. Por lo que retomar los escritos de los antiguos matemáticos no es forzosamente necesario, pero permite comprender y, en ocasiones, reafirmar algunas de las orientaciones de la antigüedad. Otras veces, sucede que los textos modernos o actuales abordan temas de modo general y, por tanto, es necesario volver o revisar texto antiguos –

---

<sup>152</sup> GARCÍA SANTIAGO, Lola. *Manual básico de literatura gris: el lado oscuro de la documentación*. Gijón: Trea, 1999. p. 48

*más concretos-* para entender mejor ciertas teorías, que actualmente, se presentan de manera abstracta.

Así, las fuentes y los recursos documentales de información en las diversas disciplinas, como la ciencia matemática, representan los medios adecuados para la producción del conocimiento científico, donde la innovación es un rasgo esencial que contribuye a la cristalización de productos finales de investigación para su arbitraje, revisión y posterior publicación, estas fuentes y recursos documentales, al igual que en otras áreas del conocimiento científico, resultan ineludibles en las actividades de investigación que ejecutan los especialistas en matemáticas, y sin las cuales se entorpecería la formulación, desarrollo y conclusión de los proyectos de investigación.

### **3.5 Productos de información**

Hasta el momento se han mencionado una serie de aspectos que contempla el ciclo de la información, las fuentes y recursos de la misma, pero derivado de todos estos elementos, se encuentran de manera natural el desprendimiento de productos de información que en el área matemática se elaboran cotidianamente en las instituciones académicas especializadas en esta disciplina. Los productos de información en matemáticas a los que podemos hacer referencia, se encuentran estrechamente vinculados a los resultados mismos de las investigaciones que en esta área se cristalizan en publicaciones de artículos de revistas científicas, en la elaboración de monografías, en capítulos de libros, en la impartición de cursos especializados, en la presentación de ponencias, en la asesoría de tesis y en asesorías especializadas para sectores específicos como los industriales y tecnológicos.

No resulta difícil identificar lo tangible de estos productos de información, los cuales incluso son estratégicamente manejados para el establecimiento de juicios, o más propiamente, como indicadores de la productividad de los investigadores en matemáticas. También se había enunciado que los matemáticos son productores y consumidores de la información que se crea en su especialidad, lo que les permite mantenerse actualizados e impulsar un conocimiento innovador que amplíe las dimensiones teórico-prácticas de las matemáticas.

Los niveles de productividad de la información matemática se encuentran de alguna manera poco balanceados en cuanto a la producción efectiva que sobre éstos se efectúa a nivel internacional; este desequilibrio, hasta cierto momento, resulta normal. Pero en el fondo obedece al fortalecimiento o las debilidades que se tienen con respecto a las políticas de apoyo a la disciplina en los distintos países, así como el reconocimiento o indiferencia de las matemáticas a la solución de problemas que se presentan en los diversos sectores productivos del país, en donde las matemáticas se encuentran implicadas para ofrecer las soluciones adecuadas sobre las problemáticas detectadas.

Sobre este mismo respecto, a nivel nacional pareciera reproducirse el mismo fenómeno, ya que, si se revisa la productividad que a nivel nacional se efectúa o se realiza en los distintos centros de investigación del área matemática, el desequilibrio resulta hasta cierto punto notorio, e igualmente el apoyo y la trascendencia de las matemáticas en los problemas de los sectores productivos nacionales, si bien no existe una indiferencia abiertamente declarada hacia el valor de esta disciplina con relación a los sectores mencionados, tampoco se puede afirmar que exista el pleno convencimiento de la utilidad del conocimiento matemático para enfrentar la problemática.

Pero esto no obsta para advertir que la producción matemática continúa un curso de ascenso en cuanto a su productividad, y no se detiene a pesar de los obstáculos que le deparan las políticas de apoyo gubernamentales y privadas. Tan es así que de la Peña destaca, que de los artículos científicos publicados por nuestro país, de 1991 al 2002, el 1.7% corresponde al área matemática.<sup>153</sup> Sin ser severamente exigentes, se aprecia que la productividad ciertamente es sobresaliente en el área matemática en nuestro país, pero resultaría todavía más interesante reconocer la necesidad de un apoyo más decidido y elevado en los respectivos centros de investigación para que esta productividad alcance los niveles altos que no sólo los matemáticos desean sino todos los implicados en el área, que, como ya se ha visto, encuentra vinculación con otros áreas del conocimiento.

---

<sup>153</sup> PEÑA MENA, José Antonio de la. Ciencia y tecnología en México: datos para un diagnóstico. En: *Estado actual y prospectiva de la ciencia en México*. Peña Mena, José Antonio de la, ed. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2003. p.23

A manera de ilustrar la productividad nacional por las distintas instituciones educativas y unidades de investigación,<sup>i</sup> a continuación se proporcionan las cifras que dan cuenta de ésta, durante el período 2002-2003.<sup>ii</sup>

**Tabla 4. Producción científica nacional de artículos en revistas especializadas de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003**

INSTITUCION	2002	2003	TOTAL
UAde C	6	4	10
IPN	7	5	12
CINVESTAV	36	53	89
UAM-I	33	85	118
FC-UNAM	15	11	26
IMATE-UNAM	132	119	251
IMATE-CUERNAVACA-UNAM	23	21	44
IMATE-MORELIA-UNAM	33	33	66
IIMAS-UNAM	76	98	174
UG	0	3	3
CIMAT	40	37	77
CIMA-UAEH	3	5	8
UdeG	2	0	2
UMSNH	2	0	2
BUAP	17	24	41
UNISON	5	6	11
UadY	1	1	2
UAZ	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>431</b>	<b>506</b>	<b>937</b>

En lo que compete a la producción científica nacional de artículos en revistas especializadas, elaboradas en instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área matemática, resalta la presencia de las instituciones públicas como el Instituto de Matemáticas de la UNAM, con una cantidad de 251 artículos publicados durante los años 2002 y 2003, la UAM, Unidad Iztapalapa, con 118 artículos especializados, el CINVESTAV, del IPN, con 89 publicaciones especializadas y el CIMAT, con 77 artículos; en ellas se puede advertir que la atención para producir conocimiento resulta fundamental y les proporciona un nivel de liderazgo a nivel nacional

<sup>i</sup> Para conocer el nombre completo de las instituciones véase el apartado 2.5 Instituciones educativas y unidades de investigación de este documento p. 84-89

<sup>ii</sup> Datos obtenidos de las siguientes fuentes: Informe de actividades y Página web de las instituciones.

y, consecuentemente, una forma de comunicación con colegas internacionales a través de estas publicaciones.

**Tabla 5. Producción científica nacional de artículos de divulgación de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003**

INSTITUCIÓN	2002	2003	TOTAL
Uade C	2	1	3
IPN	1	0	1
UAM-I	2	0	2
FC-UNAM	12	2	14
IMATE-UNAM	7	24	31
IMATE-CUERNAVACA-UNAM	2	5	7
IMATE-MORELIA-UNAM	1	8	9
IIMAS-UNAM	4	1	5
COLPOS	0	1	1
CIMAT	2	2	4
CIMA-UAEH	0	3	3
UJAT	2	0	2
UAZ	15	1	16
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>98</b>

En lo que respecta a la publicación de artículos de divulgación en el área matemática, la supremacía de instituciones como la UNAM vuelve a ser contundente ante las demás instituciones al realizar por el Instituto de Matemáticas, 31 artículos de divulgación durante el bienio 2002-2003. Aunque se debe de subrayar que pueden ser varios los factores que propicien la poca participación de las otras instituciones, entre ellos, los recursos (humanos, económicos, tecnológicos, materiales, etcétera.) con que cuentan; el grado de importancia que los investigadores puedan darle a la producción de éstos documentos, y tal vez una más, los criterios de evaluación que le son asignados a los investigados en la producción de artículos de divulgación. Por estas razones cabe la posibilidad que instituciones como, el IPN, la UAM-Unidad Iztapalapa, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y el COLPOS, tengan poca participación.

**Tabla 6. Producción científica nacional de artículos en memorias de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003**

INSTITUCIÓN	2002	2003	TOTAL
IPN	1	4	5
CINVESTAV	45	22	67
UAM-I	22	11	33
FC-UNAM	9	2	11
IMATE-UNAM	13	8	21
IMATE-CUERNAVACA-UNAM	5	4	9
IMATE-MORELIA-UNAM	4	0	4
IIMAS-UNAM	28	62	90
CIMAT	18	24	42
UAGRO	3	1	4
CIMATE-UAGRO	0	6	6
UAE	4	3	7
CIMA-UAEH	1	1	2
UdeG	1	0	1
UMSNH	3	1	4
BUAP	6	12	18
UNISON	26	11	37
UJAT	1	3	4
UadY	1	0	1
UAZ	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>191</b>	<b>176</b>	<b>367</b>

En la producción científica nacional de artículos en memorias correspondiente al área matemática vuelve a ser reiterativo el protagonismo que caracteriza al Instituto de Matemáticas de la UNAM, al contribuir con la elaboración de 90 artículos publicados en memorias. El CINVESTAV, con 67 artículos y, el CIMAT, con 42 artículos. En todo caso cabría señalar que, la publicación de artículos en memorias, son otro recurso al que acuden los investigadores para presentar sus avances de investigación, utilizándose como un medio de comunicación entre sus pares y brindando un reconocimiento, al menos a nivel nacional a quien lo elabora.

**Tabla 7. Producción científica nacional de libros de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas , 2002-2003**

INSTITUCIÓN	2002	2003	TOTAL
Uade C	1	0	1
CINVESTAV	11	2	13
UAM-I	8	1	9
FC-UNAM	4	1	5
IMATE-UNAM	12	9	21
IMATE-CUERNAVACA-UNAM	2	1	3
IMATE-MORELIA-UNAM	4	3	7
IIMAS-UNAM	2	3	5
CIMAT	5	1	6
UAGRO	1	0	1
CIMATE-UAGRO	0	4	4
UMSNH	1	0	1
BUAP	3	1	4
UNISON	0	2	2
UJAT	1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>29</b>	<b>84</b>

En la producción de libros referentes al área matemática, es manifiesta una vez más la presencia institucional del Instituto de Matemáticas de la UNAM al obtener la mayor cantidad de producción en obras monográficas (21) durante los años 2002-2003. El segundo lugar esta representado por el CINVESTAV, del IPN, al elaborar 13 libros y en un tercera lugar, la UAM, Unidad Iztapalapa, al realizar 9 monografías. Por los datos obtenidos se puede ratificar una vez más, que el respaldo institucional se vuelve un factor determinante para la elaboración de este tipo de trabajos especializados.

**Tabla 8. Producción científica nacional de capítulos de libros de instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003**

INSTITUCIÓN	2002	2003	TOTAL
CINVESTAV	14	14	28
UAM-I	8	2	10
IMATE-UNAM	8	9	17
IMATE-CUERNAVACA-UNAM	0	2	2
IIMAS-UNAM	1	12	13
CIMAT	6	2	8
CIMATE-UAGRO	0	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>44</b>	<b>81</b>

En la tabla 8, se muestra que la producción científica de capítulos de libros esta favorecida en esta ocasión por el CINVESTAV, del IPN, al obtener la mayor cantidad de participación en la producción de éstos documentos (28). En segundo lugar aparece el Instituto de Matemáticas de la UNAM con 17 colaboraciones. En un tercer y cuarto lugar se encuentran el IIMAS de la UNAM con 13 participaciones, y la UAM, Unidad Iztapalapa con 10 aportaciones.

**Tabla 9. Producción científica nacional de tesis de nivel maestría dirigidas por instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003**

INSTITUCIÓN	2002	2003	TOTAL
Uade C	6	4	10
IPN	4	4	8
CINVESTAV	17	32	49
FC-UNAM	5	3	8
IMATE-UNAM	0	6	6
IIMAS-UNAM	9	11	20
UG	10	7	17
UdeG	3	2	5
UNISON	3	3	6
UJAT	1	3	4
UAZ	0	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>77</b>	<b>189</b>

La producción científica nacional de tesis de nivel maestría, dirigidas institucionalmente, ratifica la asistencia de aquellas dependencias como el CINVESTAV con 49 tesis asesoradas, el IIMAS de la UNAM, quien obtuvo un total 20 tesis dirigidas, y la Universidad de Guadalajara, con un total de 17 tesis. Por las cantidades anteriores es fácil de distinguir a la instituciones que puntualmente van a la vanguardia en la titulación de futuros maestros, que en un tiempo no lejano decidirán continuar con los estudios de doctorado en el área matemática y fortalecer la disciplina matemática nacional.

**Tabla 10. Producción científica nacional de tesis de nivel doctorado dirigidas en instituciones con planes y programas de maestría y doctorado e investigación en el área de matemáticas, 2002-2003**

INSTITUCIÓN	2002	2003	TOTAL
IPN	1	1	2
CINVESTAV	2	2	4
UAM-I	3	8	11
FC-UNAM	2	2	4
IMATE-UNAM	1	3	4
IIMAS-UNAM	3	7	10
CIMAT	5	4	9
BUAP	2	3	5
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>30</b>	<b>49</b>

Finalmente, en cuanto a la producción científica nacional de tesis a nivel doctorado, el liderazgo que adquieren la UNAM, la UAM-Unidad Iztapalapa y el CIMAT, resultan indiscutibles al obtener la mayor participación en cuanto asesorías se refiere con una cantidad de 18, 11 y 9 tesis, respectivamente. Actividad tal vez tan compleja como las establecidos en tablas anteriores, pero de trascendental importancia tanto para las instituciones educativas como para los niveles académicos de posgrado a nivel nacional.

La información proporcionada en estas tablas, demuestra que los índices de productividad se encuentran soportados en instituciones de investigación que han logrado obtener una mayor tradición científica, pero además, en ellos se encuentran cuadros profesionales de investigadores con una destacada experiencia, la cual ha sido obtenida no sólo a través de su formación académica, sino a su paso por otros centros de investigación. De igual manera, el fenómeno de la centralización de esta productividad, tiene explicación en los

apoyos que reciben las instituciones, no sólo en los estímulos económicos correspondientes, sino incluso en la instalación y desarrollo de una biblioteca, en su asistencia a cursos de actualización, en los contactos que establece con otros colegas extranjeros y en la disponibilidad y acceso a la información que desean para sus investigaciones, por mencionar algunos apoyos que son determinantes. De ahí que no se puede ser categórico al afirmar que su productividad sea escasa o definitivamente nula, si antes no se reconoce los factores que entorpecen dicha productividad, así como el centralismo generado por las autoridades correspondientes.

### 3.6 Usuarios de la información

Para identificar a los usuarios de la información matemática, pareciera no encontrarse ningún problema sobre esto, ya que la información de esta disciplina se caracteriza esencialmente por su alto grado de especialización, lo que permite que la tipificación de usuarios que utiliza esta información, facilite su jerarquización correspondiente y se desglose a partir de la misma los rasgos principales que estos usuarios proyectan.

No obstante, la dificultad con la que se puede enfrentar se refiere a la conceptualización del término usuario, la cual, como se ha advertido, tiene un uso polisémico y adolece de sistematización de los distintos significados, impidiendo una conceptualización clara del mismo.<sup>154</sup> Pese a todo, al término usuario se le ha dado varias acepciones como destinatario, receptor de información, cliente, consumidor de información, usuario interno-externo, usuario real-potencial, entre otros. Pero por usuario se va a entender, al menos en el área matemática, a la persona que acude a la biblioteca para satisfacer una necesidad de información a través de los servicios bibliotecarios y de información que se brindan en esta institución informativa.<sup>155</sup>

A partir de esto, el usuario de la información matemática es todo aquel sujeto que usa o utiliza un servicio de información o que aprovecha el uso de un producto informativo, y que por lo tanto necesita información para el desarrollo de sus actividades; sin invalidar que

<sup>154</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica. "Una aproximación interdisciplinar al estudio del usuario de información: bases conceptuales y metodológicas." *Op. cit.*, ref. 8, p. 114

<sup>155</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: la difusión de estudios en las Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía. Op. cit.*, p. 232

todos los seres humanos somos usuarios de información, puesto que todos la necesitamos para llevar a cabo algunas de las múltiples tareas que realizamos cotidianamente. Para el caso de las matemáticas, insisto, la definición y tipificación de usuarios en esta disciplina es por demás manifiesto por el grado de especialización que se requiere, además de que, como también se ha venido señalando, las matemáticas se encuentran implicadas en otras áreas del conocimiento científico, en las cuales también destaca la especialización y el manejo de la información con características bien definidas entre los usuarios de esta información.

Por eso se puede afirmar que los usuarios de la información matemática pueden ser ubicados como usuarios reales, ya que utilizan efectiva y cotidianamente los servicios de la biblioteca y los recursos que ésta proporciona, ante la necesidad de mantenerse actualizados en el conocimiento que se genera dentro de las matemáticas, lo que los obliga a recurrir a la unidad de información para satisfacer sus necesidades, además que estos usuarios se distinguen no sólo como buscadores de información, sino como individuos que tienen una formación y realizan actividades que los lleva a generar procesos cognitivos que van desde la manera cómo cada quien elabora su conocimiento, cómo lo producen, cómo y para qué lo utilizan, además de su vinculación con otro conocimiento que se registra como información.

La formación académica de los usuarios de la información matemática es un factor determinante para el uso efectivo de la misma dentro de su disciplina; de ahí que sean identificados como usuarios tipificados en un segundo y tercer nivel,<sup>1</sup> donde precisamente

---

<sup>1</sup> AMAYA RAMÍREZ, destaca tres niveles en los cuales caracteriza a los usuarios por las necesidades de información y la manera en que recuperan y da cobertura a estas necesidades; a saber: "1er. Nivel, los usuarios que requieren un mínimo de recuperación en las búsquedas de información, y son los que normalmente asisten a la biblioteca para realizar tareas y trabajos escolares, este tipo de usuario se caracteriza por hacer búsquedas generales, y por lo regular se conforman con recuperar uno o dos documentos sobre su tema sin importarles si existen otros documentos que pudieran servirles para la mejor realización de sus trabajos. 2do. Nivel, en este nivel podemos incluir a todos los tesis de licenciatura y posgrado, ya que este tipo de usuario tiene una necesidad de información más específica que el anterior nivel, esto es, que sabe perfectamente lo que necesita para realizar su investigación, por lo tanto requiere de una búsqueda mucho más exhaustiva y actualizada principalmente. Este tipo de investigaciones están sustentadas en su mayoría en lo más reciente que se ha escrito sobre el tema, por lo tanto se utilizan en la búsqueda bases de datos internacionales especializadas en artículos de revistas, que como sabemos son más actualizadas que los bancos de datos de libros, además es característico que estos usuarios pidan material que se edite principalmente en español e inglés, esto tiene su razón de ser, por que es más factible que este material se encuentre en bibliotecas mexicanas [...] 3er. nivel, es precisamente en este nivel donde encontramos menos usuarios, y es aquí donde podemos situar a los investigadores de un alto nivel, puesto que sus necesidades de información son muy específicas, esto es que, un investigador necesita una búsqueda, lo más completamente

la especialización plantea necesidades de información muy específica, a partir de lo cual vamos a diferenciar categorías de usuarios que se vinculan igualmente por la actividad que desarrollan en sus respectivas instituciones.

Dentro de esta clasificación se distingue a los *alumnos*, que todavía no pertenecen a la vida activa profesional y necesitan de la información matemática para enriquecer la formación académica que reciben en las aulas; *docentes*, este grupo de usuarios se distingue principalmente por las actividades que desarrollan en el proceso enseñanza-aprendizaje, o más propiamente, la docencia;<sup>156</sup> *funcionarios*, en esta categoría agrupamos a los directores, subdirectores y administradores de las instituciones educativas que acuden a la información matemática para analizar avances y evaluar resultados sobre la serie de proyectos y sus productos correspondientes; *empresas*, esta categoría ha venido adquiriendo gradualmente una importancia considerable donde la información matemática es retomada para su aplicación en el mejoramiento de servicios y productos, tan en voga durante las últimas décadas en nuestro país. No solamente las empresas dedicadas a la industria de la transformación sino también aquellas dedicadas a la consultoría de servicios, han utilizado frecuentemente la información matemática que se produce en los centros de investigación correspondientes, cuyo testimonio ha sido resaltado por Aréchiga Urtuzuástegui,<sup>157</sup> al hablar sobre la vinculación entre universidad y empresas.

Para fines de esta investigación se ha decidido abordar una tipificación específica de usuario, como lo son los investigadores. Este grupo es probablemente más exigente que los anteriores, pues la relevancia y oportunidad en la identificación y recuperación de la información matemática, se encuentra estrechamente vinculada al desarrollo adecuado de sus proyectos de investigación.

---

posible, porque es importante para él que estudios se están realizando en otras partes del mundo sobre el tema en cuestión." AMAYA RAMÍREZ, Miguel Ángel. "Evaluación de la satisfacción de los usuarios en la recuperación de información en bases de datos en cd-rom: el caso de la Biblioteca Central de la Universidad Nacional Autónoma de México." *Biblioteca Universitaria: Boletín informativo de la Dirección General de Bibliotecas*. Nueva época, Vol. II, no. 1, enero, junio, 1999: p.8

<sup>156</sup> AVALOS, Beatrice. *Las instituciones formadoras de docentes y las claves para formar buenos docentes*. [en línea]. Disponibilidad:

[http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/instituciones\\_formadoras\\_claves\\_formar\\_buenos\\_docentes.pdf](http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/instituciones_formadoras_claves_formar_buenos_docentes.pdf) Fecha de consulta: 18, ene, 2005.

<sup>157</sup> Cfr. ARÉCHIGA URTUZUÁSTEGUI, Hugo. *La investigación científica y tecnológica*. Op. cit., p. 57-60

Ya se ha dado cuenta que el investigador es un individuo cuyas actividades profesionales generan información nueva en el campo de las matemáticas; además de que absorbe, digiere, ordena y entrega el nuevo conocimiento generado no por él, sino por los investigadores. Asimismo, es el promotor cuyos esfuerzos finalmente resultan en mejores condiciones de trabajo para uno o muchos investigadores.<sup>158</sup> Por lo tanto, es una persona comprometida con la ciencia, y que tiene en la disciplina uno de los requisitos ineludibles para alcanzar la creatividad; como creador y usuario de la información, debe hacer un uso constante de ésta y tomarla como una costumbre inherente a su profesión.

El investigador cuenta con conocimientos previos y esquemas mentales con la nueva información que procesa; es un buen procesador de la información y organiza rentablemente los conocimientos dentro de la ciencia matemática en la que tiene experiencia. De ahí que sea un usuario experto que está interesado en comprender las relaciones del documento con los conocimientos que ya posee, y especialmente, en la información actualizada contenida en el documento.<sup>159</sup>

Conforme a esto último, los investigadores como usuarios de la información requieren datos concretos, puntuales e información precisa, confiable, actualizada, y lo más determinante, en el momento. En ocasiones la información que posee una biblioteca en el área de matemáticas, pudiera no serle suficiente, aún si tiene lo más reciente en cuanto a publicaciones periódicas, memorias o actas de los congresos, y la documentación emitida como literatura gris.

En consecuencia, el investigador como usuario de la información matemática se beneficiará conforme se establezcan nuevos servicios, se amplíen y mejoren los existentes e incluyan innovaciones que le permitan ir más allá de los muros de la biblioteca y sus colecciones físicas: teleconferencias interactivas con especialistas en información y computadoras que

---

<sup>158</sup> PÉREZ TAMAYO, Ruy. Reflexiones sobre el curriculum vitae científico. *Op. cit.*, ref. 97, p. 84

<sup>159</sup> IZQUIERDO ALONSO, Mónica y RUIZ ABELLÁN, Joaquín. *Los estudios de usuarios en los programas de gestión de calidad. Op. cit.*, ref. 37, p. 9

utilicen la inteligencia artificial y ayuden en la identificación y localización de información específica.<sup>160</sup>

Hay que señalar que en este grupo, por la naturaleza de sus actividades, se tiene una actitud frente a la información, que es el de la creación; asimismo, la necesidad principal de información que opera en esta categoría es el de la exhaustividad.

De acuerdo a las categorías de usuarios expresadas en el presente apartado, se observa que la utilización de la información matemática en cada una de éstas, tiene un objetivo plenamente establecido, el cual va muy aparejado a la actividad que desarrollan cada uno de ellos; y, por lo mismo, obliga a establecer mecanismos que posibiliten el acceso a la información matemática en el momento que lo necesiten en las respectivas unidades de información especializadas, a las cuales acuden constantemente para obtener la información necesaria que satisfaga las necesidades de información de las distintas actividades que realizan.

### **3.7 Liderazgo en la producción**

Un primer juicio que viene a mi mente cuando se cuestiona sobre el liderazgo internacional de la producción matemática, ciertamente conduce a imaginar que la respuesta tiene connotaciones axiomáticas, y que, evidentemente, los países que van a la vanguardia en este liderazgo son todos aquellos que se les ha calificado como países desarrollados económicamente. Sin embargo, esta argumentación debe llevar el ejemplo correspondiente en función de los indicadores básicos que funcionan como medios para recuperar y analizar los datos que hagan posible fundamentar un juicio acertado. Una primera orientación respecto a un indicador que tiene mayor preferencia y cuya utilización da cuenta del avance, estancamiento o retroceso de una disciplina, son los artículos publicados por las distintas disciplinas en revistas especializadas y cuyo reconocimiento es validado por las autoridades correspondientes.

---

<sup>160</sup> BARQUET TÉLLEZ, Concepción. Servicios de información para investigadores. En: *Memoria de las XXXII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía, Xalapa, Veracruz, del 2 al 4 de mayo de 2001*. México: AMBAC, 2002. p. 223

Con base en esta consideración, en la tabla siguiente se proporcionan los datos correspondientes respecto a nuestro país en la participación de la producción mundial de artículos, en el cual se puede observar que México no ocupa un lugar privilegiado en comparación con potencias como Estados Unidos, Reino Unido, Japón, Alemania, Francia y Canadá, cuya productividad expresada en la publicación de artículos, reporta una distancia enorme en relación con nuestro país.

**Tabla 11. Artículos publicados por país, 1992-2003**

Pais	Promedio 1992-2003	Participación mundial	Producción 2003	Participación mundial 2003
Alemania	58,209	8.36	67,357	8.42
Argentina	3,402	0.49	4,621	0.58
Brasil	7,758	1.11	12,596	1.57
Canadá	32,538	4.67	35,695	4.46
Colombia	444	0.06	680	0.08
Corea	9,304	1.34	18,578	2.32
Chile	1,645	0.24	2,481	0.31
España	18,416	2.65	24,483	3.06
Francia	43,125	6.20	48,730	6.09
Italia	27,504	3.95	35,295	4.41
Japón	63,795	9.16	75,072	9.38
México	3,810	0.55	5,783	0.72
Reino Unido	63,260	9.04	69,396	8.67
Estados Unidos	247,378	35.54	267,892	33.49
Venezuela	765	0.11	977	0.12
Total Mundial	696,111	100.00	800,005	100.00

Fuente: *Institute for Scientific Information, 2004*. Citado en: *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología en México*. México: CONACYT, 2004. [en línea]. Disponibilidad en: <http://200.33.119.7:8888/siicyt2/isp/docs/indicadores/2004/INFORME2004.pdf>  
 Fecha de consulta: 25, ene, 2005

Como producto de una mayor producción de artículos científicos en el último año, México incrementó su participación respecto a la producción total mundial, al pasar de 0.55 en el quinquenio anterior, para alcanzar la cifra de 0.72 en el quinquenio de 1999-2003.

Asimismo, mantiene la segunda posición como productor de artículos de investigación más importante en Latinoamérica, sólo es superado por Brasil, cuya producción sobrepasa el punto porcentual de participación respecto al total mundial con 1.42 en este último quinquenio, dato que se puede corroborar en la siguiente tabla.

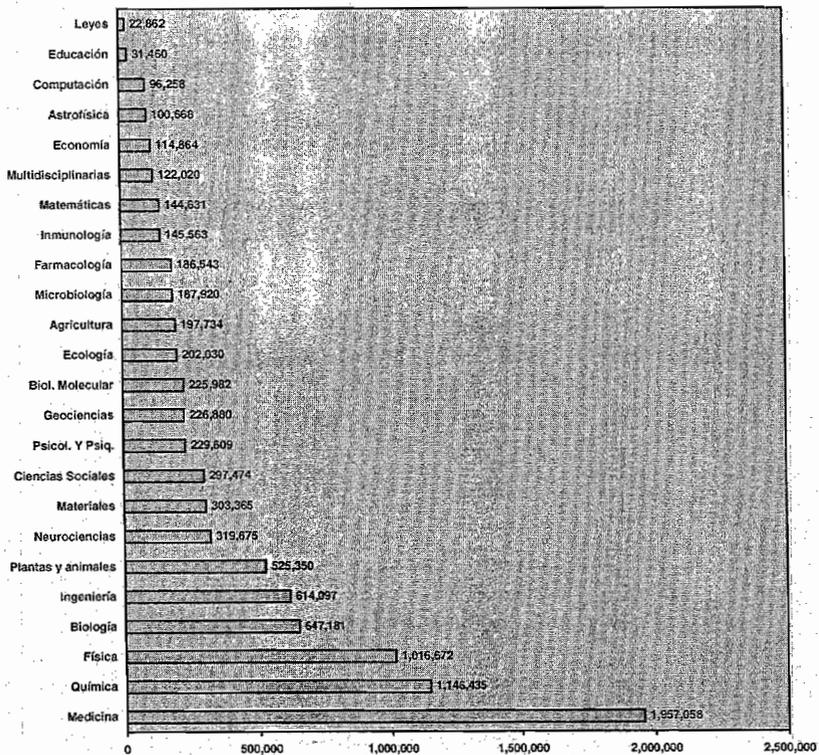
**Tabla 12. Participación en la producción total mundial de artículos de países latinoamericanos, 1999-2003**

No.	País	Año 2003	1999-2003
1	Brasil	1.57	1.42
2	México	0.72	0.67
3	Argentina	0.58	0.58
4	Chile	0.31	0.27
5	Venezuela	0.12	0.12
6	Colombia	0.08	0.08
7	Uruguay	0.05	0.04
8	Costa Rica	0.03	0.03
9	Perú	0.04	0.03
10	Panamá	0.02	0.02
11	Ecuador	0.02	0.01

Fuente: *Institute for Scientific Information, 2004*. Citado en: *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología en México*. México: CONACYT, 2004. [en línea]. Disponibilidad en: <http://200.33.119.7:8888/siicyt2/jsp/docs/indicadores/2004/INFORME2004.pdf>  
Fecha de consulta: 25, ene, 2005

Desde luego que la tradición científica de estos países, así como los apoyos necesarios para el impulso del quehacer científico, son factores determinantes con los cuales explicar los avances que se tienen en los países subdesarrollados. La asignación de un porcentaje del Producto Interno Bruto de cada país, revela la transcendencia e impacto que la ciencia mantiene en ellos; pero además, la vinculación de la ciencia con los sectores productivos, en cada una de estas naciones, indica la importancia que cada una de las disciplinas adquiere; la figura siguiente revela la producción mundial por disciplina, y en ella se encuentra implicado el apoyo que le proporcionan debido a su naturaleza pragmática que mantienen hacia la sociedad.

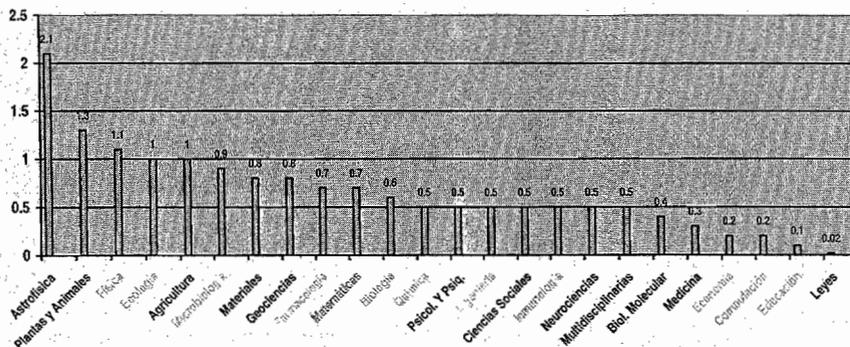
**Gráfica 5. Producción mundial por disciplina, 1992-2003**



Fuente: Institute for Scientific Information, 2004. Citado en: Informe general del estado de la ciencia y la tecnología en México. México: CONACYT, 2004. [en línea].  
 Disponibilidad en: <http://200.33.119.7:8888/sificv2/jsr/docs/indicadores/2004/INFORME2004.pdf>  
 Fecha de consulta: 25, ene. 2005.

Además de la gráfica anterior, se encuentra una fuerte vinculación con la siguiente al dar a conocer la participación mexicana por área de conocimiento con relación al total mundial por disciplina durante el periodo 1999-2003.

**Gráfica 6. Producción mexicana en el total mundial por disciplina, 1999-2003**



Fuente: *Institute for Scientific Information, 2004*. Citado en: *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología en México*. México: CONACYT, 2004. [en línea]. Disponibilidad en: <http://200.33.119.7:8888/sicyt2/jsp/docs/indicadores/2004/INFORME2004.pdf>  
 Fecha de consulta: 25, ene, 2005

De acuerdo con la participación de la producción mexicana en cuanto a matemáticas se refiere, se aprecia que el porcentaje se encuentra en 0.7% a nivel mundial lo que quiere decir, que esta área del conocimiento tiene una activa participación en cuanto a producción científica se refiere, sí, la comparamos con otros áreas del conocimiento; como las leyes, la educación y la computación.

Para el caso de las matemáticas, esta tendencia que tiene los países desarrollados por asumir lugares de vanguardia en la disciplina, es por demás contundente. No es extraño entonces identificar que la producción internacional de investigación científica en el área matemática éstos países mantengan el liderazgo a nivel internacional; implicando con ello una vanguardia que, incluso, se mantiene en las temáticas de investigación a desarrollar y con ello crear cierta dependencia de los países menos desarrollados hacia ellos. En la gráfica que a continuación se presenta, se proporcionan el impacto relativo y el déficit que tiene las matemáticas a nivel nacional en relación a los parámetros internacionales establecidos.



éste último como el cociente del total de citas entre el total de artículos exclusivos de esa área en todo el mundo. Un impacto relativo menor que 1, indica que se está por debajo del promedio internacional.<sup>161</sup>

De acuerdo a esto, pese a los niveles de déficit en que se encuentra las matemáticas, de alguna manera indica que si bien no se está a la vanguardia, tampoco significa o representa que México se encuentre totalmente al margen de los niveles considerados en otros países, y más bien nos percatamos que el nivel de productividad continua en ascenso de 1991 al año 2002. Este dato puede ser observado en la producción de artículos publicados por matemáticos mexicanos durante este periodo, y con lo cual se ratifica la argumentación anterior.

---

<sup>161</sup> *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas: 2000*. México : CONACYT, 2001. p. 72

**Tabla 13. Artículos publicados por científicos mexicanos por disciplina, 1991-2003**

Disciplina	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total	%
Agricultura	93	106	139	103	146	108	163	141	157	157	189	193	288	1,963	3.7
Astrofísica	76	58	71	107	91	111	131	148	220	172	231	192	192	1,800	3.4
Biol. Molecular	33	50	50	66	69	79	96	90	73	81	67	76	94	940	1.8
Biología	137	179	173	196	255	213	292	298	347	326	391	357	395	3,559	6.8
Ciencias Sociales	18	49	80	106	104	136	105	100	128	100	127	141	154	1,348	2.6
Computación	6	1	2	5	7	7	8	10	11	9	19	26	35	146	0.2
Ecología	57	68	111	79	106	114	154	153	160	208	204	226	277	1,916	3.7
Economía	11	7	12	14	10	13	28	21	18	27	26	25	34	245	0.4
Educación	1	0	3	4	1	1	3	4	3	4	3	2	5	34	0.1
Farmacología	55	66	89	60	87	101	97	112	118	100	118	112	141	1,256	2.4
Física	237	355	426	493	556	650	647	801	954	926	1,003	1,056	1,098	9,242	17.8
Geociencias	58	58	62	80	101	90	111	118	129	168	177	182	233	1,567	3.0
Ingeniería	78	67	88	95	97	132	146	204	235	237	281	288	419	2,367	4.5
Inmunología	10	18	15	29	35	36	28	59	53	54	67	60	71	535	1.0
Leyes	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	6	0.1
Matemáticas	45	37	27	38	38	69	67	79	84	85	95	110	117	891	1.7
Materiales	47	69	75	88	92	127	153	173	217	232	230	257	243	2,003	3.8
Medicina	267	356	276	306	316	490	503	529	572	630	589	659	655	6,158	11.9
Microbiología	67	72	81	74	115	100	122	133	133	134	165	153	180	1,529	2.9
Multidisciplinarias	19	19	22	20	27	34	35	41	42	46	53	45	93	495	0.9
Neurociencias	78	64	98	104	117	104	111	114	134	114	144	143	161	1,506	2.9
Plantas y Animales	191	257	251	328	383	383	425	524	525	573	590	635	701	5,766	11.1
Psicol. y Psiqu.	43	58	54	89	69	92	80	94	98	114	87	77	113	1,048	2.0
Química	185	194	236	260	365	408	417	474	512	519	576	595	681	5,422	10.4
Total	1,811	2,229	2,441	2,744	3,187	3,593	3,923	4,420	4,924	5,017	5,441	5,611	6,401	51,742	100

Fuente: *Institute for Scientific Information, 2004*. Citado en: *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología en México*. México: CONACYT, 2004. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.siiicyt.gob.mx> Fecha de consulta: 24, ene, 2005.

Por otra parte, el panorama nacional de las matemáticas, ha venido enriqueciéndose durante las últimas décadas; sin embargo, la centralización de las instituciones de vanguardia y de su ubicación en la geografía federal denotan una fuerte tendencia que ha sido difícil de darle solución. Como se ha venido reiterando, la tradición real en el área matemática se inicia en la década de los cincuenta, y a partir de la cual la apertura de instituciones donde exclusivamente se realiza investigación, ha venido en aumento. La siguiente figura indica la distribución geográfica de las unidades de investigación en matemáticas, que permite ratificar el centralismo federal de dichas instituciones.

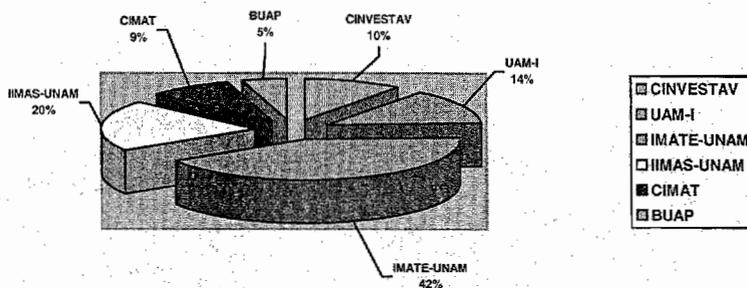
**Figura 10. Distribución geográfica de las unidades de investigación en el área de matemáticas**



En el área matemática, se ha podido apreciar en gráficas anteriores que, su impacto relativo de acuerdo a la productividad de artículos científicos durante el periodo señalado, es de

0.73; en este dato se encuentran implicadas diversas instituciones que han hecho posible la obtención de tal cifra; así la gráfica siguiente muestra la producción científica nacional sobre diferentes productos de investigación realizados por instituciones que cuentan con planes y programas de maestría y doctorado o que realizan investigación en el área de las matemáticas.

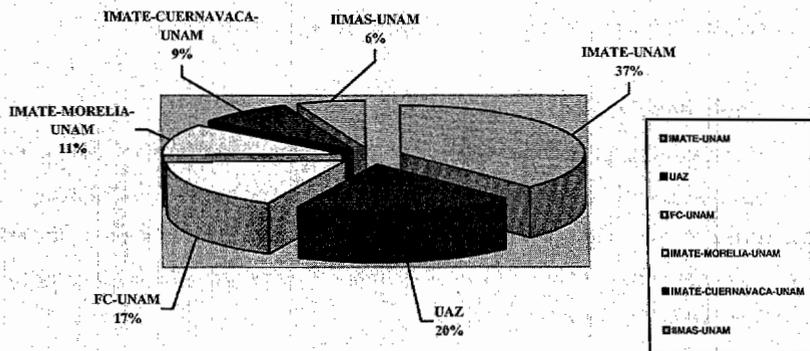
**Gráfica 8. Artículos publicados en revistas especializadas de instituciones mexicanas que cuentan con planes y programas de maestría y doctorado e investigación del área matemática, 2002-2003**



En esta gráfica se aprecia que el 85% de la producción nacional recae en 6 instituciones y el 15% restante en 10 de ellas (UAdeC, IPN, FC-UNAM, UG, CIMA-UAEH, UdeG, UMSNH, UNISON, UAdY y UAZ); esto mismo demuestra la tendencia de centralización que persiste en nuestro país, y que evidencia la vanguardia de instituciones como la UNAM, el CINVESTAV, la UAM y el CIMAT, pese que estas instituciones cuentan con centros al interior de la república o algunos centros se encuentran ubicados desde su origen en alguna entidad federativa, habría que analizar que la productividad de las mismas se encuentra soportada por el nivel de estímulos que reciben y que los alienta a alcanzar niveles de vanguardia a nivel nacional como un indicio de avanzar en el escenario internacional; sin olvidar que los pioneros de cada uno de estos centros cuentan con una formación donde les fue creada una tradición científica.

Existen además otras cifras que igualmente reflejan la producción científica nacional de artículos de divulgación, en donde sólo tres instituciones se caracterizan por elaborar más de 10 artículos de divulgación; entre ellas destacan el Instituto de Matemáticas, la Universidad Autónoma de Zacatecas y la Facultad de Ciencias de la UNAM, pero los restantes, al menos para el periodo analizado –2002, 2003– no logran alcanzar esa cifra. Probablemente la atención hacia la producción científica de artículos de divulgación, no figure como una prioridad dentro de las estrategias formuladas en su plan de trabajo, aunque cabe reconocer que la divulgación no deja de ser una actividad sustantiva dentro de los programas de investigación.

**Gráfica 9. Artículos de divulgación de instituciones mexicanas que cuentan con planes y programas de maestría y doctorado e investigación del área matemática, 2002-2003**



La concentración de producción científica nacional indica en que medida la producción de sus diferentes instituciones contribuyen al fortalecimiento de la disciplina matemática nacional; detrás de los datos proporcionados, se ubica la vanguardia que mantienen generalmente instituciones como el CINVESTAV, la UNAM (Con sus respectivos centros de investigación), el CIMAT, y la UAM; con excepción del CIMAT que se encuentra en Guanajuato las demás se localizan en la Ciudad de México. Sumado a la centralización, se puede suponer la existencia de una escasa presencia de grupos de trabajo en algunos

campos fundamentales de las matemáticas, también una vinculación no del todo fuerte con otros centros de investigación nacionales, y a su vez una vinculación escasa con la industria nacional, y en consecuencia una escasez de recursos adicionales generada por la prestación de servicios.

Con todo, no se puede admitir la presencia de un fatalismo con respecto a los liderazgos y la producción matemática en México, pero es necesario fortalecer la integración y comunicación entre los distintos institutos conformando una red nacional de los centros que se dedican a la investigación matemática, impulsando también la creación de posgrados a nivel nacional o el establecimiento de diplomados para profesores de niveles básicos. Esto permitirá ampliar la tradición científica en el área, fortalecer la solidez académica, proporcionar una imagen internacional para esta área y ampliar su participación en la docencia y en los sectores productivos de nuestro país, para que así el liderazgo de las instituciones no se parcialice en unas cuantas sino que se amplíe a lo largo y ancho de la república y que la sociedad se percate que las matemáticas no es una ciencia repulsiva sino que se encuentra presente en todas las actividades cotidianas que se realicen.

### **3.8 Tendencia actual de la información**

La información matemática ciertamente sigue una tendencia que generalmente es dictada por los especialistas de su comunidad; esta inclinación hacia determinados temas evidentemente nace de la inquietud que tienen las autoridades de la materia y difícilmente puede ser comparada con el de otras disciplinas si consideramos que las matemáticas se encuentran implicadas en muchas de ellas.

Al mencionar sobre la tendencia que siguen las matemáticas no me refiero hacia el crecimiento desproporcionado de su información, sino a las áreas específicas dentro de esta disciplina que con puntualidad se avanza en ella y se desarrollan toda una serie de líneas de investigación alrededor de la misma, las cuales son puestas a disposición de quienes deseen abordarlas y a enriquecer el cuerpo de conocimientos en una veta especial de las matemáticas.

El cuerpo de conocimientos de la disciplina matemática es tan amplio y vasto como su misma historia. Si bien es cierto que las matemáticas en un inicio se crearon a partir de las experiencias cotidianas de la práctica que desarrollaban los seres humanos en la solución de problemas, con el paso del tiempo el desarrollo de técnicas fue dando paso a investigaciones todavía más avanzadas que rebasaban la atención primaria que tuvieron las matemáticas.

Considero que cualquier tendencia sobre un área específica del conocimiento de las matemáticas tiene una importancia propia, y difícilmente se puede mencionar que existan líneas de investigación a seguir que sean consideradas innecesarias. Además de que en esta tendencia actual de la información y la correspondiente producción de conocimiento matemático, mantiene un ritmo constante de evolución y de conservación, el cual no se detiene y más bien se multiplica no sólo a nivel nacional sino internacional; pero la preocupación de las matemáticas tiende a los aspectos teóricos y prácticos, sin paralizarse exclusivamente a uno sólo de ellos, a pesar de que en las últimas cuatro décadas la atención de esta disciplina pareciera acercarse más a los sectores industriales. Obviamente esto representa algo natural que sucede con cualquier ciencia, por lo que antes que debilitarla la fortalece y le proporciona más expectativas para su reconocimiento social en función de un utilitarismo que se observa en el mejoramiento de productos y servicios.

Así, la tendencia actual de las matemáticas a nivel mundial no se centra en los aspectos bélicos que en determinado momento se pensó sobre los usos de las matemáticas, más bien su aplicación en aspectos de la medicina, en la física, la astronomía, la computación, son algunos ejemplos donde los principios matemáticos son aplicados para beneficio de la humanidad. Por lo tanto, los diferentes principios matemáticos desarrollados desde la antigüedad y los que se crean hoy día, hacen difícil el panorama para identificar cual es propiamente el área específica de conocimientos que mayor número de adeptos tiene en los distintos países donde se cultiva esta disciplina.

Empero, en cada una de las líneas de investigación que dan paso a las tendencias que sigue la información y el conocimiento en matemáticas, aparece grupos de especialistas que, como ya se ha visto en los colegios invisibles, fortalecen los modelos conceptuales y

pragmáticos que, más que estimular una moda, reflejan una necesidad cuya superación eliminará paulatinamente la generación de problemas implicados en ella. Ni las barreras de lenguaje pueden evitar que la comunicación y el flujo constante de información y la tendencia que éstos siguen pueda ser entorpecida, pero el fortalecimiento de estas tendencias repercutirá, desde luego, en todos los investigadores de los distintos países que se encuentren identificados con los fenómenos que se abordan, y serán los protagonistas de una tendencia que la información seguirá inmediatamente con los logros correspondientes que se desprenderán.

De ahí que no sea extraño, y desde luego para nada cuestionable, que las líneas de investigación que se siguen internacionalmente sean con frecuencia retomadas en nuestro país; antes bien, es digno destacar la incesante labor de vanguardia que se asume al continuar esta tendencia actual que mantiene la información y el conocimiento matemático, pues se está ajustando a una vanguardia que exhorta a la creación de una información que pretende a toda costa ser innovadora y con beneficios para la humanidad. Por eso en la siguiente tabla, se muestra la tendencia de las matemáticas por el número de artículos publicados en el periodo 1990-1999 para el área de las matemáticas, según las especialidades académicas del Science Citation Index.

**Tabla 14. Artículos publicados en el periodo 1990-1999 para el área de las matemáticas, según las especialidades académicas**

Especialidades	Artículos
Matemáticas general	241
Matemáticas aplicadas	152
Física	95
Física matemática	51
Estadística y probabilidad	20
Matemáticas varias	16
Ciencias computacionales, teoría y métodos	11
Ciencias computacionales, aplicaciones	9
Ingeniería eléctrica y electrónica	9

Fuente: *Atlas de la ciencia mexicana*. Academia Mexicana de Ciencias. México: La Academia, 2003. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.amc.unam.mx/atlas/matematicas/tabla1.html> Fecha de consulta: 20, ene, 2005.

Las fuentes de comunicación en las cuales se puede percatar la tendencia que sigue la información en el conocimiento matemático son, desde luego, las sociedades y asociaciones científicas, los institutos de investigación y las publicaciones especializadas en esta área, pues en el sentido gregario de estas entidades es más fácil reconocer cual es la inclinación que los especialistas sugieren de acuerdo al arraigo que tengan en determinada línea de investigación. Una muestra de esto se puede encontrar en el catálogo<sup>162</sup> 1997-1999 de Programas y Recursos Humanos en Matemáticas de Instituciones Académicas Nacionales, editado por la Sociedad Matemática Mexicana, donde en algunos de sus apartados da cuenta de las líneas de investigación de las diferentes instituciones que se dedican a las matemáticas.

Así, las tendencias sufrirán los cambios naturales que en la disciplina matemática los especialistas consideran más adecuados, de acuerdo a la dinámica de fenómenos que se plantean; no encontrará un momento de reposo, y más bien, el desarrollo irrefrenable será un rasgo distintivo que conduzca al fortalecimiento de las tendencias correspondientes, y con ello, un amplio número de investigadores que asuman compromisos incondicionales para con su disciplina.

---

<sup>162</sup> *Catálogo 1997-1999 de programas y recursos humanos en matemáticas... Op. cit., ref. 91, 157 p.*



## **CAPITULO 4**

## CAPITULO 4

### LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN, EL COMPORTAMIENTO INFORMATIVO Y LA SATISFACCIÓN DE ESTAS NECESIDADES EN LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS EN MÉXICO

#### 4.1 Los investigadores del área de las matemáticas

La comunidad de investigadores en matemáticas se destaca por integrar profesionistas altamente especializados que realizan una actividad donde generan y aplican conocimiento simbólico, el cual es utilizado para estudiar el mundo que nos rodea, incluyendo al hombre mismo. Engloba todo el saber matemático que han legado las generaciones pasadas, sus aplicaciones en las distintas ramas de la ciencia y la tecnología, así como la docencia a diferentes niveles. Por ello la investigación que realizan es un elemento que integra los descubrimientos y los nuevos conceptos que continuamente se crean y que permiten compendiar, sistematizar y enriquecer el caudal de conocimientos simbólico, colaborando al progreso del conocimiento científico.

De esta manera comprende un núcleo de científicos de cuyo trabajo de investigación se desprenden los elementos determinantes para la toma de decisiones y la solución de problemas, así como las aportaciones científicas que realizan e intercambian de manera cotidiana con la comunidad nacional e internacional, y la divulgación de su conocimiento hacia sus pares y al público en general; muchas de las cuales representan algunos puntos de referencia que obligan a reflexionar sobre el valor de esta comunidad científica en una sociedad como la nuestra.

Por la alta complejidad de las investigaciones que realizan, la utilización de la información especializada en su área de conocimiento, resulta por demás sustantiva al indagar acerca de sus necesidades de información, su comportamiento informativo y la satisfacción de necesidades de información que operan en la dinámica de sus respectivos proyectos. Aunque también es igualmente interesante, identificar cómo y de qué manera las respectivas unidades de información en el área matemática proporcionan la respuesta

adecuada, y, de igual forma, la información que se obtiene de estas investigaciones figuran como elementos determinantes en la formulación, diseño y establecimiento de la infraestructura de las unidades de información correspondientes, o para la puesta en marcha de nuevos servicios o productos de la información que se ajusten a las expectativas de esta comunidad de especialistas en matemáticas.

De las características que más frecuentemente se encuentran entre la comunidad matemática, destacan aquellas donde nos refieren que los matemáticos trabajan sobre abstracciones; es decir, la idea es el objeto central de su trabajo, aunque puede establecerse una liga con aplicaciones concretas en diferentes campos. Otros datos más, a través del cual diferenciar a la comunidad matemática, y por lo mismo caracterizarla, son los vinculados al surgimiento y mantenimiento como grupo social e institucionalizado, las actividades y comportamientos gremiales de grupo, las líneas de investigación y su orden institucional, y el grado de autonomía relativa de éste grupo en relación con otros sectores institucionales y sociales.

Por la sistematicidad del trabajo que realizan, sus actividades se encuentran fundamentadas en toda una formación académica que les proporciona el sustento legal y profesional para ser aceptados por la sociedad. Probablemente la comunidad matemática es una de las agrupaciones de científicos que gozan de un prestigio social, a diferencia de otras comunidades científicas. Esto, desde luego, encuentra explicación en la manera en que las matemáticas se vinculan con otros campos del conocimiento. De ahí que el objetivo de las actividades profesionales de investigación de la comunidad matemática este orientado a la capacidad de respuesta adecuada a la problemática que surge en el terreno educativo, social, económico y científico, y por lo mismo contribuir al mejoramiento del desarrollo del país, solucionando problemas que aparecen en los distintos sectores sociales. Y más concretamente:

*La formación de recursos humanos con sólidos conocimientos en los conceptos, técnicas y aplicaciones más importantes de algunas ramas de las matemáticas, tanto puras como aplicadas, para atender la demanda de especialistas en diferentes sectores, así como conjugar los conocimientos adquiridos con los de otras disciplinas para poder aplicarlos*

a la producción y los servicios y al desarrollo de investigaciones originales, propias y novedosas en matemáticas.<sup>163</sup>

A manera de antecedente sobre las investigaciones que se han realizado, se puede destacar que en la línea del fenómeno de necesidades de información, referente a la comunidad matemática, éstas han sido escasas, aunque ciertamente sobresalen los trabajos elaborados sobre este respecto por parte de Kirsch, Barbara; Hernández Salazar; Brown, Cecelia; Bérard, Pierre; Vigeannel-Larive; Fowler, Kristine y Macías, Virgos<sup>164</sup>, entre otros, los cuales abordan el fenómeno desde la perspectiva de necesidades de información y/o comportamiento informativo.

Adicional a estas investigaciones, han existido otras de similar magnitud desde la línea disciplinar de las humanidades y las ciencias sociales, como es el caso de la realizada por Calva González con su trabajo titulado *El comportamiento en la búsqueda de información de los investigadores del área de humanidades y ciencias sociales*.<sup>165</sup> Sin embargo, la especificidad de un estudio dirigido al área de las matemáticas, en cuanto a sus investigadores, es hasta el momento una línea fresca y poco abordada en investigaciones de fondo.

En lo que corresponde al uso y manejo de la información dentro de esta comunidad, la literatura especializada que a estudiado alguna de las fases que atiende este fenómeno,

<sup>163</sup> Información tomada de la página web de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del I.P.N. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.esfm.ipn.mx/> Fecha de consulta: 25 de feb, 2005.

<sup>164</sup> Cfr. KIRSCH SCHAEFER, Barbara. *Using the mathematical literature: a practical guide*. New York: Marcel Dekker, 1979. 141 p.

HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *La producción del conocimiento científico como base para determinar perfiles de usuarios*. Op. cit., ref. 29, p. 29-64

BROWN, Cecelia. "Information seeking behavior of scientists in the electronic information age: astronomers, chemists, mathematicians, and physicists." *Journal of the American Society for Information Sciences*. Vol. 59, no. 10, 1999. p. 929-943.

BÉRARD, Pierre. "Documentation issues for mathematics in the digital age." *Inspel*. Vol. 36, no. 3, 2002. p. 147-167.

VIGEANNEL-LARIVE, Odile. "La bibliothéque, laboratoire du mathématicien." *Bulletin des Bibliothèques de France*. Vol. 47, no. 6, 2002. p. 50-54.

*Using the mathematics literature*. Fowler, Kristine K. (ed). New York: Marcel Dekker, 2004. 381 p.

MACÍAS VIRGOS, Enrique. *La importancia de las bases de datos en matemáticas*. [en línea]. Disponibilidad: [http://orol.usc.es/~xtiquie/ESLM\\_actas\\_v5.pdf](http://orol.usc.es/~xtiquie/ESLM_actas_v5.pdf) Fecha de consulta: 18, ene, 2005.

<sup>165</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. "El comportamiento en la búsqueda de información de los investigadores del área de humanidades y ciencias sociales." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol.1, no.30, enero-junio, 2001. p. 29-64.

advierte que los investigadores en las ciencias duras, puras o naturales, tienden a utilizar información, oportuna y relevante, la cual obtienen generalmente en soportes documentales impresos y digitales, donde se revela que las publicaciones periódicas mantienen un lugar privilegiado entre esta comunidad.<sup>166</sup>

Otro elemento característico dentro de esta línea, se refiere a que, supuestamente, esta comunidad es la que utiliza documentos con menos años de antigüedad desde que han sido publicados, debido a que se considera que es una disciplina en constante evolución y desarrollo, implicando con ello que el investigador tenga que emplear documentos actuales para la elaboración de sus actividades.<sup>167</sup> En cuanto a la búsqueda de información, la comunidad matemática se caracteriza, según la literatura, a ser proclives en delegar sus búsquedas a otras personas o profesionales de la información en comparación con otras comunidades como las humanísticas.<sup>168</sup>

Asimismo, en teoría, son otros colegas sus recursos de información principal; es decir, que dentro de esta comunidad la comunicación e intercambio de información entre pares es un medio importante.<sup>169</sup> También la utilización de bibliotecas juega un papel sustancial en el desarrollo de sus actividades, en donde los investigadores acostumbran a revisar u hojear revistas, preguntar al bibliotecólogo directamente, o bien, caminar por los pasillos donde pueden ubicar la información sobre su respectiva línea de investigación.<sup>170</sup>

Con base en estos argumentos, es preciso subrayar que la presente investigación tiene como razón principal, disponer de elementos para el diseño de futuras unidades de información en donde se ofrezcan novedosos y adecuados servicios bibliotecarios y de información a los

---

<sup>166</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *Ibid.*, ref. 164, p. 41; CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información de los investigadores del área de humanidades y ciencias sociales, y del área científica. Informe de investigación*. 2ª revisión. México: UNAM, CUIB, 1997. p. 146, 147; SÁNZ CASADO, Elías. *Manual de estudios de usuarios*. *Op. cit.*, ref. 1, p. 39; BROWN, Celia, *Op. cit.*, ref. 164, p. 932; KIRSCH SCHAEFER, Barbara, *Op. cit.*, ref. 164, p. 29; FLOWER, Kristine K. (ed.), *Op. cit.*, ref. 164, p. 381

<sup>167</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *Ibid.*, ref. 1, p. 39,40

<sup>168</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *Ibidem.*, p. 40

<sup>169</sup> KIRSCH SCHAEFER, Barbara, *Ibid.*, ref. 164, p. 33, 34; FLOWER, Kristine K. (ed.) *Ibid.*, ref. 164; SÁNZ CASADO, Elías. *Ibidem.*, p. 39

<sup>170</sup> FIGUEIREDO, Nice Menezes de. *Estudos de uso e usuarios da informação*. Brasília, DF: IBICT, 1994. p. 13, 14; CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos...* *Op. cit.*, p. 145, 146; BROWN, Celia. *Ibid.*, ref. 164, p. 936. VIGÉANNEL-LARIVE, Odile. *Op. cit.*, ref. 164, p. 50, 51

investigadores que están relacionados con esta área, ya que la comunidad nacional de investigadores matemáticos, objeto de nuestro estudio, está integrada por 513 investigadores, los cuales se encuentran distribuidos en 23 instituciones educativas y unidades de investigación, localizados tanto en el Distrito Federal como en el interior de la república, concretamente en Coahuila, Estado de México, Michoacán, Morelos, Guadalajara, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Puebla, Sonora, Tabasco, Yucatán y Zacatecas. Estas razones permiten justificar la realización de nuestra investigación, para obtener las recomendaciones convenientes que prevengan, corrijan y mejoren los servicios, las unidades de información y el aprovechamiento de la información en esta comunidad.

Así, insisto, avanzar en el análisis y propuestas sobre las necesidades reales de información, el comportamiento informativo y la satisfacción a sus necesidades, pretenden obtener resultados para una eficiente toma de decisiones en aspectos de diseño y creación de bibliotecas, productos y servicios adecuados a los requerimientos que plantean los investigadores como usuarios de las unidades de información correspondientes. En este sentido, el objetivo general de la investigación es:

- o Establecer los lineamientos específicos que contribuyan a la identificación de las necesidades de información, el comportamiento informativo y la satisfacción de las necesidades de información entre los investigadores en el área matemática de nuestro país, para con ello, puntualizar en las soluciones adecuadas que la problemática merece.

Asimismo, para la presente investigación se formulan las siguientes hipótesis, tomando en consideración que los investigadores utilizan información para el desarrollo de sus investigaciones, y que de ésta depende el éxito o fracaso para la conclusión de sus proyectos, por lo cual, se expresa lo siguiente:

- Las necesidades de información de la comunidad de matemáticos están fundamentadas por el tipo de investigación que realizan (aplicada o teórica) y, por la etapa de investigación (inicial, intermedia o final) en que se encuentran sus investigaciones.

- Las estrategias que utilizan los investigadores se orientan por su biografía académica desarrollada (nivel de estudios, edad, antigüedad laboral, etcétera), y encuentran en las publicaciones periódicas el recurso prioritario y el contacto con colegas como fuente más utilizada.
- La cobertura de satisfacción de las necesidades de información se determinada por el tipo de fuentes de información y recursos informativos que utilizan los investigadores para la elaboración de sus investigaciones.

Para dar solución al objetivo general de la investigación y a la validación de las hipótesis establecidas, la presente investigación ha desarrollado una metodología que considera adecuada al objeto de estudio que pretende abordar, y en la cual, se precisan igualmente la población a analizar, la muestra representativa, la técnica y el método correspondiente al objeto de estudio, para afinar así las respuestas que contribuyan a las recomendaciones que la problemática a analizar merece. Sin dejar de lado, por supuesto, que la estrategias adoptadas para esta investigación plantean la exigencia de la recuperación de información objetiva que valide el desarrollo y conclusión de la misma.

#### **4.2 Población**

Como se ha venido indicando, la población total de los investigadores comprende a 513 sujetos que se distribuyen en las distintas instituciones educativas y unidades de investigación a lo largo de nuestro país; por el número no tan amplio de éstos, se ha decidido contemplarlos a todos dentro de la presente investigación, y para esto, como se indicara en el apartado correspondiente a la metodología, se han ideado la técnica y el instrumento adecuados para recuperar la información sobre esta población. Ahora bien, dentro de las características esenciales que van a distinguir a nuestra población objeto de estudio, se decidieron las siguientes:

1. Profesores de tiempo completo y/o investigadores de tiempo completo
2. Poseer el grado académico de nivel maestría y/o doctorado<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Para este estudio se decidió seleccionar ambos grados –maestría y doctorado–, puesto que su formación académica profesional brinda los conocimientos requeridos para contribuir a la producción del conocimiento universal.

3. Impartir al menos cuatro horas de docencia
4. Que estén ejerciendo actualmente sus actividades profesionales
5. Que pertenezcan a instituciones públicas
6. Con género indistinto
7. Con nacionalidad indistinta pero que estén trabajando actualmente en el momento de la investigación en alguna de las instituciones o centros referidos.

### **4.3 Muestra**

Como ya se indicó, no se tomará una muestra de la población de investigadores, sino que se ha decidido abordar a la población en su conjunto de acuerdo a las características que se han señalado, debido a que se pretende obtener el mayor número de respuestas posibles, y con esto fortalecer la información que se desea recuperar para fines de la investigación. Esto se ha decidido porque en experiencias anteriores se identificó que los investigadores disponen de un tiempo limitado que les hace casi imposible atender las interrogantes correspondientes. Por lo mismo es que se ha convenido dar cobertura a la población en su conjunto y validar la información que nos proporcionen para disponer de elementos objetivos para mejores juicios.

### **4.4 Metodología**

Para la realización de la presente investigación, se decidió el siguiente procedimiento:

1. Tomando en consideración que nuestro objeto de estudio son los investigadores, se procedió a identificar el número total de ellos de acuerdo a las características establecidas.
2. A partir del reconocimiento de la población total, se seleccionó el método de estudios de usuarios, y adicionalmente el método cuantitativo y descriptivo que oriente la recuperación de información de los sujetos como unidades de análisis; conforme a los cuales identificar:
  - a) Las necesidades de información
  - b) El comportamiento informativo
  - c) La satisfacción de necesidades de información entre los investigadores del área matemática.

3. Por las características de nuestro objeto de estudio y como medio que garantiza el acopio, procesamiento y análisis de la información, se retomó como técnica de investigación el censo; mediante el cual se intentó obtener el mayor número de respuestas por parte de los investigadores en el área matemática.
4. A su vez, se determinó establecer como instrumento de investigación el cuestionario (ver anexo No. 4); el cual contempló 22 reactivos cerrados y 2 reactivos abiertos para con esto recolectar los datos necesarios que brinden la cobertura adecuada, tanto a los objetivos planteados como a la validación de las hipótesis. Por lo cual, el cuestionario se diseñó y se puso a prueba con 30 investigadores del Instituto de Matemáticas de la UNAM. Para evitar con esto contratiempos en las futuras respuestas y asegurar que todas las variables pertinentes fueran incluidas. Después de hacer algunas modificaciones mínimas, el cuestionario fue enviado, como primera alternativa, vía correo electrónico a cada investigador, y como segunda, a través del correo ordinario. Para ello, se determinó establecer un período en la devolución de los cuestionarios, el cual contempló 15 días hábiles, pero previendo que la devolución por correo electrónico no se diera en este plazo, se procedió a reenviarlo, vía correo ordinario, a aquellos investigadores que no proporcionaron las respuestas por correo electrónico, y para lo cual, se estableció el mismo plazo de tiempo.
5. Una vez que se devolvieron los cuestionarios, por parte de los investigadores, se procedió al análisis y evaluación correspondiente de las respuestas proporcionadas, y, a la aplicación de las formulas estadísticas, Chi-cuadrada y el Coeficiente de Pearson para el cruce de algunas variables, para posteriormente elaborar la discusión y conclusiones necesarias que merece la problemática atendida.

#### **4.5 Resultados**

De 513 cuestionario enviados, sólo fueron devueltos 317 debidamente llenados por los sujetos de investigación, lo que representó el 61.7% del total que conformaban las características señaladas de la población a estudiar. Para realizar el análisis de las respuestas, los cuestionarios fueron codificados y capturados en una base de datos que se realizó para tal fin.

#### 4.5.1. Análisis de los resultados

Los resultados que se obtuvieron al analizar cada uno de los cuestionarios, son los que a continuación se expresan:

Con respecto al primer reactivo en donde se les pregunta a los investigadores su grado de estudio (Ver tabla 15), se observa que un alto porcentaje (54%) de los investigadores censados han realizado estudios de doctorado (173), de lo cual se puede advertir que, por su nivel de estudios, se esta contemplando una comunidad altamente especializada, cuya atención a temáticas de investigación de frontera parecen indicar un manejo útil y eficiente de la información. También se puede deducir que, pese a tener un porcentaje ciertamente bajo (18%) para el grado de maestría, esto no quiere decir que los actuales investigadores con este nivel de formación hayan abandonado la idea de avanzar a la siguiente categoría; y, en todo caso, también precisar que su manejo y uso eficiente de la información especializada, denota que el nivel de competencia que se exige entre estos especialistas se encuentra cada día más ratificado, y que avanzar a los niveles más altos en su formación académica, garantiza no sólo su estabilidad en los puestos que ocupan sino en el ascenso de los mismos, conforme realizan estudios posteriores a la maestría.

A su vez, resulta importante subrayar el número significativo de investigadores con nivel de posdoctorado (28%), el cual revela la exigencia por alcanzar una mayor preparación en la especialización; rasgo determinante dentro de esta disciplina, y que por supuesto, orienta, sobre un uso y manejo de la información más acertada y precisa, pero también, en líneas de investigación que deben ser asistidas con información especializada, para garantizar la producción del conocimiento y fortalecer así el área matemática.

**Tabla 15. Grado de estudios de los investigadores**

Grado	Numero de investigadores	%
Maestría	56	18
Doctorado	173	54
Posdoctorado	88	28
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

En lo que corresponde al género de los investigadores, se destaca que en esta área del conocimiento la presencia del sexo masculino es altamente elevada (87%) en comparación al de las mujeres (13%) (Ver tabla 16); esto es un dato típico dentro de las llamadas ciencias duras o exactas que ha venido prevaleciendo durante varios años. Pero no significa que la preferencia de las mujeres hacia esta especialidad sea completamente nula, y, más bien, podría decirse que la falta de difusión, la identificación y motivación hacia esta disciplina suele sobresalir como un indicador que explique este grado de preferencia.

**Tabla 16. Tipo de sexo de los investigadores**

Sexo	Número de investigadores	%
Femenino	41	13
Masculino	276	87
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Referente a la edad que tienen los investigadores, (Ver tabla 17) se destaca a una población característicamente joven, la cual tiende fuertemente hacia un rango de edad de 35 a 44 años (34%). Dato que da una claridad sobre los avances significativos que se han tenido de una madurez disciplinar, donde se ha sabido impulsar a los futuros cuadros protagónicos que gradualmente lleguen a tener mentalidad fresca en grados de especialización todavía más avanzados. Aunque, también, conforme a esta característica, se deduce que los espacios antiguamente ocupados por gente adulta, están siendo cubiertos por investigadores jóvenes. Esto permite advertir que, a mediano y largo plazo, la tendencia sobre este comportamiento será prioritario dentro de esta disciplina. Así, el aprovechamiento de las facilidades institucionales para continuar estudios de maestría y doctorado, ha tenido resultados graduales que se expresan en un número cada vez mayor de estudiantes jóvenes que al terminar su licenciatura continúan ascendiendo los niveles académicos, y con ello, destacar que estas generaciones son ciertamente jóvenes en comparación a las que existían anterior a los años 80. No obstante, se puede inferir que las necesidades de información son las mismas para los investigadores matemáticos -jóvenes y maduros-, aunque, por los datos arrojados en la encuesta, el uso y manejo de la información puede ser más especializada en

algunas líneas de investigación y, por ende, la experiencia en dicha temática, sí establece un contraste en la edad de los investigadores y en sus necesidades informativas.

**Tabla 17. Grupo de edad al que pertenece el investigador**

Edad	Número de investigadores	%
Menor de 25 años	0	0
25 a 34 años	37	11
35 a 44 años	107	34
45 a 54 años	88	28
55 a 64 años	63	20
Mayor de 65 años	22	7
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

En la nacionalidad de los investigadores, se aprecia que un alto porcentaje de éstos (85%) tienen la nacionalidad mexicana, y que, en comparación a los extranjeros (15%), ésta resulta exigua. (Ver tabla 18) De este mismo punto se puede inferir que los avances en el estímulo de vocación hacia esta disciplina, puede evidenciarse en este resultado, y, por lo mismo, los esfuerzos acertados dentro de la formación educativa pueden visualizarse abiertamente en las cifras. No obstante, cabría señalar que la presencia de investigadores extranjeros retroalimenta y fortalece los cuadros de investigadores actuales y a futuro; de ahí que la presencia de investigadores de otra nacionalidad complementa el quehacer cotidiano de investigación de nuestros investigadores nacionales.

**Tabla 18. Nacionalidad de los investigadores**

Nacionalidad	Número de investigadores	%
Mexicana	271	85
Otra	46	15
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

En relación a la antigüedad que tienen los investigadores ejerciendo sus funciones, prevalece la de aquellos que tienen menos de 5 años en su cargo (21%). (Ver tabla 19)

Como ya había mencionado en algún otro rubro de estos datos, la disciplina se distingue por tener investigadores jóvenes, lo cual queda una vez más demostrado en la antigüedad que tienen en su puesto que, de igual manera, refleja los avances por mantener un nivel de madurez apropiado conforme avanzan paulatinamente en sus cargos. Ciertamente es que los investigadores con más de 30 años de estancia laboral (16%), darán paso a estas generaciones jóvenes, pero con la garantía de que estas generaciones acumularan experiencia legada por los investigadores más antiguos, creando así un ciclo en el cual se garantiza no sólo el reemplazo sino la continuidad en cuanto a la calidad en las investigaciones que se realicen.

**Tabla 19. Antigüedad laboral de los investigadores**

Antigüedad	Número de investigadores	%
Menos de 5 años	66	21
Entre 5 a 10 años	39	12
Entre 11 a 15 años	34	11
Entre 16 a 20 años	43	13
Entre 21 a 25 años	47	15
Entre 26 a 30 años	28	9
Más de 30 años	50	16
No contestaron	10	3
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

En cuanto a la categoría que ocupan los investigadores en las diversas instituciones educativas y unidades de investigación, se detectó que la presencia de éstos es variable en cuanto a su designación, es decir, frecuentemente se le agrega la de asociado, titular o profesor, aunque, en esencia, su papel protagónico como investigador prevalece. Pese a esto, se observa que la figura del investigador titular tiene un mayor porcentaje (39%) (Ver **tabla 20**) en relación con las otras denominaciones, investigador asociado (22%), profesor-investigador titular (21%), profesor titular (9%), profesor asociado (5%), profesor-investigador asociado (4%). Aunque, insisto, las actividades profesionales de los investigadores ciertamente resultan las mismas en los distintas instituciones donde estos laboran.

Considerando éstos datos, *-profesores y/o investigadores titulares y/o asociados-* y su vinculación con las necesidades de información y el comportamiento informativo, se debe reconocer que los requisitos académicos y por lo mismo los productos de investigación se vuelven más exigentes para los titulares, que para los asociados, por lo que sus necesidades y comportamiento informativo pueden ser diferentes por la categoría que ocupan, y bien, reflejarse en el tipo de necesidad, fuente y recurso informativo que utilizan.

**Tabla 20. Categoría laboral de los investigadores**

Categoría	Número de investigadores	%
Investigador asociado	71	22
Investigador titular	124	39
Profesor asociado	15	5
Profesor titular	28	9
Profesor investigador asociado	12	4
Profesor investigador titular	67	21
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Los datos proporcionados para el rubro de investigadores adscritos al SNI demuestran que el interés y la adscripción de los investigadores hacia este sistema, tiene una importancia significativa para ellos; de ahí que, el 82% de los censados (261), revelaron pertenecer a él, (Ver tabla 21) lo que da una orientación donde se ratifica que la pertenencia al sistema resulta un estímulo favorable para el desarrollo profesional y económico de los investigadores; y con ello, la necesidad de investigar y producir conocimiento de manera continua para no verse desplazados del nivel que actualmente ocupan, o para alcanzar el siguiente nivel. De igual manera, esto proporciona claridad sobre el sentido de que sus necesidades de información van a ser cada vez mayores y, por lo cual, su comportamiento informativo se vera cada vez más modificado. El porcentaje restante (18%) quien no pertenece al Sistema, y que hasta el momento, no cubren con los requisitos especificados por el mismo, ciertamente no denota que sus necesidades de información y comportamiento informativo sean marginales o se tenga indiferencia hacia estos elementos, sino que, por lo contrario, sus necesidades de información crecerán de igual manera ya que también aspiran

a producir mayor conocimiento –a la par de su preparación en el doctorado-, y alcanzar los niveles correspondientes para estas adscritos a dicho sistema.

**Tabla 21. Inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores**

Inscritos	Número de investigadores	%
Si	261	82
No	56	18
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Los datos siguientes que se proporcionan en la **tabla 22**, se encuentran muy vinculados a la anterior, de ahí que, del total de los 261 investigadores que pertenecen al Sistema Nacional, la mayoría de ellos (52%) revelan estar inscritos en el nivel I, pero a su vez, el 22% restante, también ocupan un lugar destacado en el segundo nivel. En ambos datos, se interpreta un reconocimiento en el quehacer profesional de estos investigadores, e igualmente que estos reconocimientos favorecen el desarrollo de la disciplina y el de los investigadores mismos, cuya integración a la solución de problemas es una prioridad a señalar en las calificaciones que obtienen, y en los niveles en que se encuentran inscritos en el sistema nacional.

Además de lo anterior, cabe agregar que el alto porcentaje de investigadores que corresponden al primer nivel, encuentra explicación en la movilidad que van teniendo los investigadores jóvenes para alcanzar dicho nivel, quienes tienen una visión distinta con respecto a dicha movilidad que la que se tenía tiempo atrás, o dicho de otra manera más concreta los estándares de calidad si bien ha sido modificados para calificar a los investigadores, los jóvenes han sido más puntuales ante este tipo de planteamientos y han aprovechado de manera más ágil su tiempo en prepararse a nivel doctorado tanto nacional como internacionalmente, lo que les ha permitido ingresar a este nivel y continuar su preparación sin descuidar la producción del conocimiento.

**Tabla 22. Nivel de los investigadores inscritos**

Nivel	Número de investigadores	%
Nivel I	134	52
Nivel II	58	22
Nivel III	16	6
Candidatos (as)	53	20
<b>TOTAL</b>	<b>261</b>	<b>100</b>

En la **tabla 23**, se distingue que las actividades de docencia figuran como parte protagónica del quehacer cotidiano de los investigadores, la cual no ha sido descuidada y más bien se le fortalece, porque en función de ésta se va creando la vocación para que los alumnos que reciben clase de los investigadores, aspiren algún día a ocupar un puesto de similar naturaleza. Por tal motivo, el 44% de investigadores censados da cuenta que su atención hacia la docencia resulta ser una actividad complementaria a sus labores de investigación, lo que, en consecuencia, también les retribuye calificaciones para su pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores.

**Tabla 23. Horas de docencia que imparten**

Horas	Número de investigadores	%
De 4 a 6 hrs.	138	44
De 6 a 8 hrs.	116	36
Más de 8 hrs.	63	20
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Pese a no existir un tiempo específico para la terminación de sus proyectos, al momento de aplicar el censo, los investigadores respondieron en un 57% que sus investigaciones se encuentran en una etapa intermedia, 24% en etapa final y 19% en etapa inicial. (Ver **tabla 24**). Se debe señalar que los investigadores, al menos en esta disciplina, se encuentran realizando no solamente un proyecto sino varios de ellos; es decir, que si bien hay un proyecto rector que institucionalmente requiere de mayor atención, a la par se contemplan proyectos alternativos que surgen como productos de las necesidades mismas que precisan

de una solución. En este sentido, la respuesta que ofrecen los investigadores, resultaría un tanto imprecisa pues sólo se está dando cuenta de aquellos proyectos que ellos consideran esenciales, y en los que pueden invertir un tiempo indeterminado para ello, pero dejan de lado aquellos proyectos que paralelamente se circunscriben como tareas inmediatas a las que se les tiene que dar cobertura; lo cual no obsta para la evaluación de su productividad anual.

**Tabla 24. Etapa en que se encuentran sus investigaciones**

Etapa	Número de proyectos	%
Inicial	61	19
Intermedia	179	57
Final	77	24
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Por el tipo de investigación que realizan, tan característica en el área matemática, la tendencia fundamental conforme al porcentaje arrojado (76%), demuestra que la investigación básica ocupa un lugar distintivo en la disciplina matemática. (Ver tabla 25) Esto no significa que la investigación aplicada (24%) sea marginada dentro de sus proyectos, y que, en consecuencia, sea abandonada. Lo interesante es que la investigación básica parece representar una plataforma inicial para el desarrollo de la otra, y aunque se distingue que no existe un equilibrio entre una y otra, esto se traduce en el fuerte apego de las matemáticas por el tipo de investigación ponderada en estos datos; pero, en esencia, la una y otra, pese a no tener un equilibrio, continúan desarrollándose de manera cotidiana.

**Tabla 25. Tipo de investigación que realizan**

Tipo	Número de investigadores	%
Básica	240	76
Aplicada	77	24
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

El idioma que utilizan con mayor frecuencia los investigadores, es el inglés (67%), y de manera secundaria el francés (21%), aunque el alemán (6%) también se ubica dentro de las preferencias respecto al idioma al que más recurren para efectos de su investigación. (Ver **tabla 26**) Pero además de esta tendencia, y dada la naturaleza de sus investigaciones, no se puede dejar pasar desapercibido que la prontitud hacia otros idiomas, también listados en la tabla, son algo así como un recurso alternativo a los cuales acudir en caso de avanzar en los niveles de especialización que les plantean sus investigaciones. En este mismo sentido, tampoco es de extrañar que el inglés se ha convertido no sólo en un idioma comercial sino en un idioma científico, o al menos utilizado como medio de comunicación preferente en este espacio profesional, y que sirve de enlace para el intercambio de información de las respectivas investigaciones realizadas a nivel mundial. Por lo que el idioma inglés difícilmente perderá su posición de privilegio entre los investigadores del área matemática.

**Tabla 26. Idioma que utilizan con mayor frecuencia, además del español**

Idioma	Número de investigadores	%
Inglés	213	67
Francés	67	21
Italiano	2	1
Portugués	13	4
Alemán	18	6
Otro	4 (ruso)	1
<b>TOTAL</b>	317	100

Las líneas de investigación que mayor incidencia tienen para los investigadores censados, encuentran diversas posturas, en el entendido de que la matemática como disciplina presenta una amplitud temática que ciertamente incide en algunos temas, o que en su defecto algunas de las líneas temáticas sean apenas incursionadas. Lo anterior puede visualizarse en el señalamiento de líneas de investigación indicada por los investigadores, en donde la temática correspondiente a topología se sitúa con un porcentaje de mayor rango (11%), estadística-probabilidad (10%), álgebra lineal y multilineal (9%), en comparación con otras que apenas se están tratando y cuyo porcentaje esta representado por el 1%: análisis funcional, biomatemáticas, control estocástico, modelación matemática, procesos

estocásticos, teoría de la aproximación. (Ver tabla 27) Frente a este fenómeno, no quiere decir que la información no llegue a ser creada y difundida en los demás aspectos temáticos; muy al contrario, ya que a pesar de proporcionar niveles bajos en relación con otros de mayor avanzada, todas las temáticas del área matemática precisan información para el desarrollo, actualización y resultados de solución acertados dentro de esta disciplina.

De igual forma, habría que destacar que la tendencia hacia determinada línea temática, encuentra otra probable explicación en la líneas de investigación que se sugieren en los países desarrollados; si se considera que en la elaboración de artículos u otros productos de investigación que se publican en el extranjero, por parte de nuestros investigadores nacionales, esto contribuiría a interpretar también la preferencia temática.

**Tabla 27. Áreas de especialidad en las cuales los investigadores requieren de información**

Áreas	Número de investigadores	%
Álgebra lineal y multilineal	29	9
Análisis armónico	7	2
Análisis complejo	5	2
Análisis funcional	3	1
Análisis lineal o no-lineal	9	3
Análisis numérico	13	4
Biomatemáticas	2	1
Cálculo	7	2
Combinatoria	8	3
Computación	6	2
Control estocástico	3	1
Control y robótica	8	3
Docencia y formación	11	3
Estadística - Probabilidad	33	10
Física - Matemática	21	7
Geometría	17	5
Lógica y fundamentos	8	3
Mecánica	6	2
Modelación matemática	3	1
Optimización	6	2

Procesos estocásticos	4	1
Simulación matemática por computadora	14	4
Sistemas dinámicos	11	3
Teoría de la aproximación	2	1
Teoría de conjuntos	9	3
Teoría de gráficas	13	4
Teoría de los números	7	2
Teoría de operadores	10	3
Topología	36	11
Variables complejas	6	2
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Para el entendimiento de la tabla anterior, y contrariamente a lo que se supone sobre la actualidad de la información que utilizan los investigadores para el desarrollo de sus actividades, la comunidad matemática a la que se le aplicó el cuestionario, reporta que en su mayoría (61%) no les importa la actualidad de la información, lo que denota dos aspectos; por un lado, que el uso de la información, en cuanto a su temporalidad, resulta hasta cierto punto indistinto, y que ese rasgo se adecua al tipo de investigación que realizan, y por otra parte, que la madurez de esta disciplina origina la recurrencia tanto a temas de actualidad como a temáticas clásicas, lo cual en ningún momento puede ser criticado; antes bien, demuestra la libertad con que asumen sus investigaciones.

Sumado a lo anterior, aún cuando el 19% y el 7% reportan que la información de 1 a 4 años resulta significativa para sus investigaciones, esto no advierte que una y otra información – *actual y clásica*– sean complementarias una a otra, pero que la última destaque entre los investigadores en matemáticas de nuestro país con una mayor recurrencia. **(Ver tabla 28)** Esto hace suponer que las colecciones retrospectivas efectivamente tengan un valor similar a las actuales, y, enfatizó, ambas resulten de importancia trascendental según el tipo de investigación que se realice.

**Tabla 28. Actualidad de la información que utilizan**

Actualidad	Numero de investigadores	%
Menos de un año de antigüedad	19	6
De 1 a 2 años de antigüedad	61	19
De 3 a 4 años de antigüedad	23	7
De 5 a 6 años de antigüedad	11	4
De 7 a 8 años de antigüedad	0	0
De 9 a 10 años de antigüedad	3	1
Más de 10 años	7	2
No importa la antigüedad	193	61
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

De las situaciones que mayormente originan la necesidad de información entre los investigadores del área matemática, los datos revelan que el 37% considera que la revisión de libros o revistas ocupa el lugar principal que genera la necesidad de información; con un 27% aparece la necesidad de información originada por el desarrollo de sus proyectos, entendiéndose bajo este rubro, a aquellas necesidades de información que surgen durante la formulación del mismo, su elaboración y/o conclusión; y en tercer lugar con un 16%, por medio de la comunicación con otros colegas. (Ver tabla 29) Estas situaciones podrían considerarse como naturales, aunque también las otras, pese al bajo número de preferencia entre los investigadores, también resultan necesarias en cuanto al origen de las necesidades de información. No hay que olvidar que la carencia de información finalmente va vinculada a un objetivo que se persigue, aunque esta necesidad, como se puede ver, es generada, al menos en el área matemática, por tres situaciones claramente detectadas. En el fondo de las tres situaciones señaladas, ciertamente persiste una inquietud personal, aunque ésta ocupa un lugar ínfimo en comparación con las otras. Este dato hace pensar que por la fuente principal que origina la necesidad de información, los investigadores tratan de estar lo mayormente informados posible para que sus investigaciones resulten lo más originales e innovadoras dentro de su campo.

**Tabla 29. Situación que origina la necesidad de información**

Situación	Número de investigadores	%
Revisando libros o revistas	117	37
A través de la comunicación con otros colegas	51	16
A través de la búsqueda en bases de datos	35	11
Por el desarrollo de sus proyectos	84	27
En la interacción con alumnos	23	7
Por inquietud personal	7	2
Otra	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Los investigadores en matemáticas, de acuerdo a los datos reportados, acuden a la biblioteca, hemeroteca o centro de documentación, como recurso informativo prioritario en la búsqueda de información para la realización de sus actividades profesionales. El 64% del total de los censados, da mayor puntualización a esta argumentación, al mencionar que 204 investigadores utilizan como primer recurso a las bibliotecas; incluso un 44% más, es decir, 140 investigadores, sitúan a la biblioteca como segundo lugar para la búsqueda de información. En tercer lugar, con un 30% aparece nuevamente la biblioteca seguida de la comunicación con colegas con un 22% y en un cuarto lugar con expertos en el área (19%); en porcentajes menos relevantes (17% y 15%) aparecen los congresos y la colección particular.

Un dato característico que también resulta revelador, es que entre esta comunidad de investigadores la preferencia por otros recursos informativos resulta rescatable; entre estos recursos podemos encontrar el uso de INTERNET, visitas a librerías y el empleo del correo electrónico; si bien la cifra dada para otros recursos (7%) resulta ínfimo en comparación con el uso de la biblioteca, da a conocer que la investigación, o más bien, las actividades que realizan los investigadores no tienen reposo y que de igual forma otros medios que se encuentren a su alcance son dignos de utilizar por ellos para realizar sus investigaciones correspondientes; y con esto permitir apreciar que, independientemente de los recursos, si éstos le ofrecen información, los utilizarán si así lo consideran conveniente.

Con todo lo anterior, se puede determinar que persiste una tendencia tradicional cultivada por largos años de investigación hacia el uso de la biblioteca, debido a que se ha logrado posicionarse como recurso inmediato más utilizado al cual acuden los investigadores para realizar sus actividades profesionales. (Ver tabla 30)

**Tabla 30. Recursos informativos que utilizan los investigadores de acuerdo al orden de importancia**

Recursos/Orden de importancia	1	2	3	4	5	6	7
1) Colegas	49	30	71	21	16	27	0
2) Biblioteca, hemeroteca, centro de documentación, etc.	204	140	96	24	0	0	0
3) Colección particular	41	34	39	37	18	48	0
4) Colección particular de otros colegas	0	0	3	0	0	1	0
5) Expertos en el área	14	29	51	63	30	0	0
6) Congresos, conferencias, seminarios, encuentros	9	35	42	21	55	14	0
7) Otros	0	0	6	3	1	0	24

De las fuentes informativas que mayor preferencia tienen entre los investigadores del área, destacan las publicaciones periódicas con un 76%. Porcentaje que se puede corroborar en la siguiente tabla al observar que 241 investigadores respondieron que las publicaciones periódicas son la fuente de información que utilizan en primer lugar para en el desarrollo de sus actividades. (Ver tabla 31) Aunque esto parezca contradictorio en relación con el tiempo de actualidad de la información, el uso de publicaciones periódicas es distintivo en la mayoría de las ciencias exactas. Asimismo, la utilización de este tipo de fuentes, da claridad sobre la manera de informarse acerca de los avances que tiene su disciplina en otros lugares del mundo, o también, funge como medio para visualizar las tendencias que siguen en otras partes del mundo con respecto a una temática. Igualmente, estas fuentes informativas para satisfacer las necesidades de información, han sido producto de una tradición científica cultivada durante bastante tiempo. En segundo lugar y en tercero, aparecen las monografías con un 20% y las fuentes referenciales con 18%, respectivamente.

Estos datos ratifican entonces que la utilización de la biblioteca y sus recursos ciertamente son favorecidos, y que un porcentaje ínfimo (1%) los materiales audiovisuales destacan por su escasa utilización en la satisfacción de necesidades de información, aunque esto no signifique necesariamente que resulten inútiles para sus investigaciones y sean descartados absolutamente.

**Tabla 31. Fuentes informativas que utilizan los investigadores de acuerdo al orden de importancia**

Fuentes/Orden de importancia	1	2	3	4	5	6
(1) Monografías (libros, tesis, etc.)	52	64	33	3	2	0
(2) Publicaciones periódicas (revistas, anuarios, etc.)	241	29	0	0	1	0
(3) Obras de consulta (diccionarios, enciclopedias, directorios, etc.)	0	2	19	46	0	0
(4) Fuentes referenciales (índices, abstracts, bibliografías)	24	21	57	13	1	0
(5) Materiales audiovisuales (videos, cassetts, etc.)	0	0	0	2	5	0
(6) Otra	0	0	0	0	0	0

Con relación al formato que utilizan más los investigadores para la búsqueda de información, se obtuvo que existe una tendencia casi al equilibrio sobre la utilización de formatos, tan es así que sólo un 10% separa la utilización del texto electrónico (55%) en comparación con el impreso (45%). Esto ayuda a reforzar que, en esta disciplina, el uso de la información actual o retrospectiva sigue siendo para los investigadores un aspecto determinante sin reparar abiertamente en el formato en que éstos lo identifiquen y utilicen, siempre y cuando la información que desean sea fundamental para el desarrollo y terminación de sus proyectos. (Ver tabla 32)

Esto da una orientación a que, los investigadores, procuran utilizar ambos formatos, sin detenerse solamente en alguno de ellos, lo que en consecuencia hace suponer que ambos formatos se complementan en la realización de sus actividades profesionales, pero sin

entran en una competencia donde el privilegio de uno u otro alcanza la supremacía en su utilización.

**Tabla 32. Formato que utilizan los investigadores**

Formato	Número de investigadores	%
Impreso	143	45
Texto electrónico	174	55
Visual	0	0
Sonoro	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Para la búsqueda de la información, el investigador del área matemática prefiere realizarla por el mismo sin necesidad de recurrir a otra persona –*bibliotecólogo, estudiante, becario*–; esta característica indica que el comportamiento informativo de estos sujetos se encuentra fortalecido por los años de experiencia y por su grado académico, que les permite un manejo adecuado de la información especializada. El 88% señalado, da cuenta de la anterior argumentación. Pero esto no significa, que vayan eliminando gradualmente la asistencia de otras personas para la búsqueda de información, ya que incluso por mi experiencia personal e detectado que, en ocasiones, ante el apremio en la elaboración de proyectos y el desarrollo de los mismos, los investigadores con mayor grado, acuden a la asistencia del bibliotecario para que los apoye en la búsqueda de información. (Ver tabla 33).

En los otros dos porcentajes (8% y 1%), respectivamente, se puede inferir que probablemente se trata de investigadores que tienen poca experiencia en la búsqueda de información, y por lo mismo acuden a solicitar ayuda de otras personas para localizar su información. Aunque podría señalarse, que en ambos casos, –*por mi experiencia laboral*–, los investigadores, suelen presentar dificultades en la identificación de referencias u obras consultadas que son citadas en artículos u otras fuentes a las que recurren para la realización de sus proyectos. Por lo que, la asistencia del bibliotecólogo, no deja de ser valiosa.

**Tabla 33. Solicitud del investigador a otra persona hacia la búsqueda de información**

Solicitud	Número de investigadores	%
Ocasionalmente	27	8
Siempre	4	1
Nunca	278	88
No contestó	8	3
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Entre las características que mayor saltan a la vista para la satisfacción a sus necesidades de información, los investigadores destacan que la disponibilidad (30%), la accesibilidad (23%) y la actualidad (13%) son rasgos esenciales para dar cobertura a la satisfacción de sus necesidades; (Ver tabla 34) es decir, que los medios deben de estar listos en el momento que se necesitan, que se encuentren en su lugar y que estén justamente en el momento que lo requieran. Esta respuesta resulta normal si se comprende que los investigadores generalmente disponen de un tiempo limitado, ya que su trabajo exige demasiadas horas dedicadas a su trabajo que lo agobian, y, por lo tanto, plantean la necesidad de que los medios a los cuales acuden se encuentren disponibles cuando ellos los requieran.

**Tabla 34. Importancia de las características en la satisfacción de las necesidades de información de los investigadores**

Característica / Importancia	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(1) Disponibilidad	96	56	19	8	8	5	0	0	0
(2) Accesibilidad	58	74	17	19	0	0	0	0	0
(3) Actualidad	29	3	42	0	0	0	0	0	0
(4) Oportunidad	61	51	2	37	11	0	0	0	0
(5) Pertinencia	30	45	11	18	22	14	0	0	0
(6) Relevancia	12	35	41	23	15	18	0	0	0
(7) Precio	7	0	0	0	0	0	1	0	0
(8) Calidad	12	18	0	0	0	0	0	0	0
(9) Otra	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En cuanto a la satisfacción de sus necesidades de información a través de las bases de datos especializadas e índices impresos, se encuentra que éstas cubren parcialmente un 64% de su satisfacción, y solamente el 18% considera que la satisfacción es cubierta totalmente. (Ver tabla 35) Esto mueve a pensar que la presencia de otros medios alternativos –*colegas, internet, publicaciones periódicas, etcétera.*– suplen el vacío de información al cual no logran dar cobertura las bases de datos y los índices impresos. Por la respuesta proporcionada, se puede suponer que las bases de datos hasta hoy disponibles en el mercado deberían tomar en consideración las necesidades de información de los investigadores a los que ofrecen sus productos, como también los índices impresos deben redefinir su postura ante las necesidades de información de este núcleo de expertos, y para lo cual la asistencia del bibliotecólogo resulta valiosa.

**Tabla 35. Medida en que las bases de datos satisfacen sus necesidades de información**

Medida	Número de investigadores	%
Totalmente	57	18
Parcialmente	204	64
Escasamente	44	14
Nunca	12	4
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

De los 317 investigadores censados, el 41% de éstos reportó que el diseño, la presentación y el contenido de los programas automatizados para buscar y localizar información satisface sus necesidades de información de una manera aceptable (75%); 28% de manera excelente (100%). (Ver tabla 36) Por esta tendencia, se puede advertir que el diseño y el contenido de los programas automatizados, resulta favorable para el desarrollo de las investigaciones u otras actividades de los investigadores de matemáticas, logrando de esta manera obtener un grado de satisfacción hacia la búsqueda de la información.

**Tabla 36. Porcentaje en que el diseño y contenido de los programas automatizados satisfacen sus necesidades de información**

Porcentaje	Número de investigadores	%
0% (nulo)	3	1
25% (deficiente)	41	13
50% (regular)	53	17
75% (aceptable)	131	41
100% (excelente)	89	28
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

De acuerdo con los servicios de información y bibliográficos que suelen ofrecer las bibliotecas para la satisfacción de las necesidades de información de los investigadores, éstos señalaron su amplia preferencia (48%) por el acceso directo a revistas electrónicas, en un número menor (20%) señalaron que la exhibición de nuevas adquisiciones se ubica en un segundo lugar y que el libro a vistas (14%) también mantiene un nivel de preferencia entre ellos. (Ver tabla 37)

Por estos datos, se puede detectar que los servicios de información que proporciona la biblioteca en colaboración con los proveedores no pasan desapercibidos y más bien favorecen la satisfacción de necesidades de información; esto, contrariamente a lo que suele acontecer en otras disciplinas donde pasan por alto o incluso desconocen estos servicios de información. El predominio de los artículos electrónicos va paralelo al ambiente creado para ello entre la misma comunidad, por lo que se puede afirmar que la presencia de la unidad de información no se encuentre al margen de este servicio.

**Tabla 37. Servicios de información y bibliográficos que satisfacen sus necesidades de información**

Servicios	Numero de investigadores	%
Exhibición de nuevas adquisiciones	65	20
Accesibilidad directa a artículos en revistas electrónicas	151	48
Libros a vistas	43	14
Catálogos impresos	8	2
Servicio de alerta bibliográfica	21	7
Boletines	19	6
Búsquedas en índices y/o abstracts	2	1
Otro	0	0
No contestó	8	2
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Al preguntar a los investigadores sobre el nivel de satisfacción que tienen al hacer uso de los recursos y fuentes informativas, esto fue lo que se obtuvo; los investigadores señalaron que los recursos y fuentes informativas que utilizan para satisfacer sus necesidades de información cubren parcialmente en un 71% esta necesidad, en un 17% totalmente, y en un 12% escasamente. (Ver tabla 38) A decir de estos datos, se podría suponer que las unidades de información, por ejemplo, no están dando cobertura total a la satisfacción de las necesidades de información de los investigadores, o que, en su defecto, las fuentes informativas de que disponen estas unidades, tampoco están cumpliendo con el objetivo de la satisfacción de necesidades. Pero, en esencia, se debe tener presente que en un ámbito tan cambiante como es el de las matemáticas, difícilmente se puede dar cobertura total a la satisfacción de necesidades de información, aunque las aproximaciones a este objetivo pueden ser realizadas a través de una cooperación interinstitucional, donde recursos y fuentes informativas se complementen y compartan para beneficio de la comunidad de investigadores en matemáticas.

**Tabla 38. Nivel en que los recursos y fuentes informativas satisfacen sus necesidades de información**

Nivel	Número de investigadores	%
Totalmente	55	17
Parcialmente	226	71
Escasamente	36	12
Nunca	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100</b>

Finalmente, en lo que compete al uso que le dan los investigadores a la información, su respuesta se direccionó en un alto porcentaje (58%) a la publicación de artículos; en una segunda posición aparece la elaboración de capítulos de libros (19%); enseguida, con un porcentaje aceptable, la usan para la impartición de clases (13%) y en un 8% a la elaboración de ponencias. (Ver tabla 39) Por las cantidades proporcionadas, se puede destacar que buena parte de la información que utilizan es canalizada para la correcta ejecución de sus actividades; sobresaliendo la publicación de artículos que se vinculan directamente con sus investigaciones, así como en la elaboración de capítulos de libros que, de igual manera, resultan actividades sustantivas para calificar su protagonismo dentro de las instituciones donde se desempeñan profesionalmente, y, también, para hacerse merecedores de un nivel dentro del Sistema Nacional de Investigadores. Fundamentalmente, la respuesta de los investigadores en este reactivo, revela que la información se vincula directamente a la productividad de los investigadores y, por lo tanto, resulta satisfactoria para el desarrollo de sus actividades.

**Tabla 39. Uso que le dan los investigadores a la información**

Uso	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(1) Publicación de artículos	184	31	5	0	0	0	0	0	0
(2) Elaboración de monografías	13	8	5	3	0	5	0	0	0
(3) Elaboración de capítulos de libros	19	60	2	0	0	0	0	0	0
(4) Preparación de cursos	25	6	7	0	21	0	0	0	0
(5) Impartición de clases	52	8	43	0	0	0	0	0	0
(6) Elaboración de ponencias	16	12	4	26	0	0	0	0	0
(7) Asesoría de tesis	8	2	1	0	0	0	2	0	0
(8) Asesorías especializadas para los sectores industriales y tecnológicos	0	0	0	0	0	0	0	1	0
(9) Otro	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 4.5.2. Cruce de variables

Es importante señalar que este apartado tienen como finalidad medir y determinar si existe o no una relación u asociación entre algunas variables que fueron seleccionadas y aplicadas entre la comunidad matemática. Lo anterior, con el objeto de confirmar que lo planteado en el marco teórico, fuera similar a lo obtenido con la aplicación del instrumento.

Para llevar a cabo el análisis descriptivo y estadístico del cruce de variables, se utilizó la fórmula de Chi-cuadrada  $\langle X^2 \rangle$ <sup>171</sup> y el coeficiente de contingencia de Pearson  $\langle C \rangle$ <sup>172</sup>. Las variables a medir fueron: tipo de investigación, etapa de investigación, grado de estudios, edad de los investigadores, categoría laboral, antigüedad laboral, pertenencia al SNI, horas

<sup>171</sup> Medida de asociación cuya fórmula es:  $X^2 = (fo-fe)^2 / fe$ . Tomada del libro: SPINTHALI, Richard C. *Basic statistical analysis*. 4a ed. Boston: Allyn and Bacon, 1994. p. 312-331.

<sup>172</sup> Medida de asociación cuya fórmula es:  $C = \sqrt{x^2 / x^2 + N}$ . Tomada del libro: ROJAS SORIANO, Raúl. *Guía para realizar investigaciones sociales*. 34 ed. México: Plaza y Valdés, 2000. p. 417-426

de docencia, idioma que más emplean, actualidad de la información que más utilizan, fuentes y recursos de información más utilizados.

Para comenzar se dirá que los investigadores que señalaron emplear el idioma inglés con mayor frecuencia cuando necesitan información, con relación al tipo de investigación que realizan, fueron 138 sujetos de 240, para el tipo de investigación básica; lo que significa un 57%; 75 sujetos de 77, un 97% para el tipo de investigación aplicada. (Ver tabla 40)

**Tabla 40. Tipo de investigación que realizan los investigadores que señalaron emplear el idioma inglés cuando necesitan información**

Tipo de investigación	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron emplear el idioma inglés cuando necesitan información	%
Básica	240	138	57
Aplicada	77	75	97

Desarrollando las formulas (Chi-cuadrada y coeficiente de contingencia de Pearson) de acuerdo con los valores representados en la tabla, se obtuvo como resultado que:  $X^2 = 7.46$  y  $C = 0.11$

Con base en estos resultados y tomando los parámetros de la escala de valoración<sup>173</sup> de Pearson, se puede señalar que no existe asociación entre el tipo de investigación que realizan los investigadores y el idioma que utilizan cuando necesitan información; es decir, que emplean el idioma inglés independientemente del tipo de investigación que realizan.

Sobre la vinculación que existe entre el tipo de investigación que realizan los investigadores (básica y aplicada) y la actualidad de la información que emplean para ésta,

<sup>173</sup> Escala de valoración del coeficiente de Pearson:

Valor del coeficiente  
 Menos de .25  
 De .26 a .45  
 De .46 a .55  
 De .56 a .75  
 De .76 en adelante

Magnitud de la asociación o correlación  
 Baja  
 Media baja  
 Media  
 Media alta  
 Alta

se encontró que 128 sujetos (53%) de 240 dicen no importar la actualidad para la realización de su investigación básica. 65 sujetos de 77 (84%) contestaron que tampoco importa la actualidad de la información para la realización su investigación (aplicada.).

(Ver tabla 41)

Calculando las medidas de asociación y/o relación entre las preguntas se encuentra que:  $X^2= 5.24$  y  $C= 0.10$ . Por lo tanto, se puede enfatizar con los resultados anteriores que la actualidad de la información no tiene una asociación directa con el tipo de investigación (básica y aplicada) que realizan los matemáticos, por lo que es indistinto el uso de la información antigua y/o actual de acuerdo a las necesidades y expectativas que plantean en sus proyectos de investigación.

**Tabla 41. Tipo de investigación que realizan los investigadores que señalaron utilizar la información sin importar su actualidad**

Tipo de investigación	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron utilizar la información sin importar su actualidad	%
Básica	240	128	53
Aplicada	77	65	84

Para advertir la relación existente entre la etapa de investigación y uso predominante del inglés en alguna de éstas, las opiniones vertidas fueron de la siguiente forma. En lo correspondiente a la fase inicial, 22 de 61 investigadores (36%), indicaron que el predominio del idioma inglés resulta fundamental. En la siguiente, la intermedia, 143 investigadores de 179, o sea el 79%, señalaron que el inglés figura como idioma fundamental dentro de la misma. En la parte final de la investigación, el 62% de 77 investigadores, reveló que el idioma inglés fue pieza clave. (Ver tabla 42)

Operando las formulas matemáticas, se tiene que:  $X^2= 8.97$  y  $C= 0.12$ . Por los datos que se obtuvieron, se reconoce que el vinculo entre la etapa de investigación y la utilización del idioma inglés como parte fundamental en las mismas, no tiene una asociación directa entre sí mismas.

**Tabla 42. Etapa de investigación en que se encuentran los investigadores que señalaron emplear el idioma inglés cuando necesitan información**

Etapa de investigación	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron emplear el idioma inglés como primer lengua dentro de alguna etapa de investigación	%
Inicial	61	22	36
Intermedia	179	143	79
Final	77	48	62

Para reconocer si existe una asociación determinante entre la etapa de investigación y la actualidad de la información que utilizan para ésta, los investigadores advirtieron las siguientes tendencias. Para la etapa inicial de su investigación, sólo el 32% de 61 investigadores, estuvo de acuerdo sobre la parte sustantiva que tiene la actualidad de la información en esta etapa inicial. Para la fase intermedia de investigación, sólo 145 de 179 investigadores, que representa el 81%, manifestó que, efectivamente, la actualidad de la información resulta crucial. En la parte final de su investigación, se detectó que 28 investigadores de un total de 77, que representa el 36%, subrayaron que es determinante la actualidad de la información. (Ver tabla 43).

Desarrollando las formulas, se obtuvo que:  $X^2 = 18.07$  y  $C = 0.18$ . Por los resultados obtenidos en este análisis estadístico, se puede afirmar que no aparece una asociación determinante entre las variables (etapa de investigación y actualidad de la información). Es decir que, los matemáticos utilizan indistintamente información, clásica o actual, para el desarrollo de sus investigaciones.

**Tabla 43. Etapa de investigación en que se encuentran los investigadores que señalaron utilizar la información sin importar su actualidad**

Etapa de investigación	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron utilizar la información sin importar la actualidad dentro de alguna etapa de investigación	%
Inicial	61	20	32
Intermedia	179	145	81
Final	77	28	36

Sobre la relación existente entre el grado de estudios de los investigadores y su frecuencia a utilizar en primer lugar a las publicaciones periódicas, se encontró que de 56 sujetos que tienen un nivel de maestría, 41 de ellos que representa el 73%, afirmaron su recurrencia al uso de esta fuente. En lo que respecta a los investigadores con nivel de doctor, de 173 sujetos censados 137 de ellos revelaron tener a las publicaciones periódicas como fuente esencial para realizar sus investigaciones, lo que arrojó un 79% de recurrencia. En lo que corresponde a los sujetos con nivel de posdoctorado, de 88 de ellos que fueron censados para dicho nivel, 63 de los mismos (71%) afirmaron acudir a las publicaciones periódicas como fuente predominante. (Ver tabla 44)

De acuerdo a los datos expresados en la tabla, la tendencia en cada grado de estudios parece coincidir con la recurrencia a la publicación periódica como fuente de información privilegiada; aunque esto, parece natural, no se debe de omitir que si bien estos datos refieren al uso de una información actualizada, generalmente esto es, motivado por las exigencias que se plantean institucionalmente hacia los investigadores en términos de una productividad que refleje la innovación en la misma; no obstante aunque, esta es una característica que distingue a los investigadores, también resulta real que la información retrospectiva, mantiene un valor significativo en la elaboración de investigaciones.

Desarrollando las formulas de asociación se encontró que:  $X^2 = 0.27$  y  $C = 0.02$ . Por los porcentajes señalados, se puede apreciar que no existe una relación directa entre los grados de estudios y la utilización de la publicación periódica como lugar primordial para el

desarrollo de sus actividades, esencialmente en la investigación. Es decir, que tanto investigadores con grado de maestría como con doctorado utilizan para sus actividades a las publicaciones periódicas en primer lugar.

**Tabla 44. Grado de estudios que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar en el desarrollo de sus actividades**

Grado de estudios	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar	%
Maestría	56	41	73
Doctorado	173	137	79
Posdoctorado	88	63	71

En el análisis de relación que existe entre grado de estudios y la recurrencia a la biblioteca como recursos esencial para el desarrollo de sus actividades de investigación, los datos reportados en el estudio indican que para el nivel de maestría, 46 de 56 investigadores, es decir el 82%, afirman tener a la biblioteca como recursos primordial. En lo que respecta al doctorado, 117 de 173 sujetos, que son el 67%, afirmaron su uso hacia la biblioteca. Finalmente, para los niveles de posdoctorado, 41 de 88 sujetos que representan el 46%, revelaron su preferencia por acudir a la biblioteca para el desarrollo de sus actividades. (Ver tabla 45)

Calculando las medidas de relación se tiene que:  $X^2= 4.61$  y  $C= 0.09$ , lo que en consecuencia denota que no existen vinculo directo determinante entre el grado de estudios y el predominio de asistir a la biblioteca como espacio ineludible para desarrollar sus actividades.

**Tabla 45. Grado de estudios que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar en el desarrollo de sus actividades**

Grado de estudios	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar	%
Maestría	56	46	82
Doctorado	173	117	67
Posdoctorado	88	41	46

En lo que corresponde a la relación existente entre la edad de los investigadores y la utilización de publicaciones periódicas, como fuente fundamental para sus investigaciones, los datos revelaron que entre los investigadores de 25 a 34 años, 27 de 37 (72%) indicaron su preferencia por las publicaciones periódicas. En el siguiente rubro, de 107 investigadores que tienen una edad de 35 a 44 años, 94 de ellos que representan el 87%, admitieron recurrir a las publicaciones periódicas como fuente principal. Entre los investigadores de 45 a 54 años, de un total de 88 de ellos, 61 mencionó tener a dichas publicaciones como fuente principal (69%). Para los 63 investigadores, cuya edad oscila entre 55 y 64 años, un 61% afirmó utilizar las publicaciones periódicas en la búsqueda de información. De 22 investigadores mayores de 65 años, 20 de ellos que representa el 90%, señalaron que las publicaciones periódicas fueron la fuente más utilizada en la búsqueda de información. (Ver tabla 46)

Ejecutando las formulas de relación, se tiene que:  $X^2 = 2.66$  y  $C = 0.06$ . Por lo tanto, se puede deducir que la utilización de las publicaciones periódicas en la búsqueda de información, no mantiene una asociación contundente con la edad de los investigadores.

**Tabla 46. Edad de los investigadores que mencionaron recurrir a las publicaciones periódicas como fuente más utilizada en la búsqueda de información**

Edad de los investigadores	No. de Investigadores	Investigadores que mencionaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar	%
25 a 34 años	37	27	72
35 a 44 años	107	94	87
45 a 54 años	88	61	69
55 a 64 años	63	39	61
Mayor de 65 años	22	20	90

Para identificar la conexión que existe entre la edad de los investigadores y la utilización de la biblioteca como recurso en la búsqueda de información, los datos fueron los siguientes: 33 de 37 investigadores, entre 25 y 34 años, indicaron tener a la biblioteca como recurso sustantivo en la búsqueda de información (89%). Para los investigadores cuya edad oscila entre 35 y 44 años, 96 de 107 de ellos, que representan un 89%, subrayaron su preferencia por la biblioteca en la búsqueda de información. De entre los investigadores de 45 a 54 años, encontramos que 42 de 88, señalaron a la biblioteca como recurso más utilizado, lo que da un 47% en porcentaje. Para los investigadores de 55 a 64 años, 22 de 63 de ellos, que significa 34%, mostraron su preferencia por la biblioteca como recursos en la búsqueda de información. Por último, 11 de 22 investigadores, mayores de 65 años y que representan el 50%, subrayaron su preferencia por utilizar la biblioteca como recursos en la búsqueda de información. (Ver tabla 47)

La interpretación a los datos arrojados puede tener sustento en el desarrollo de una cultura lectora de textos, misma que fue cultivada, sin lugar a dudas, desde su formación básica (primaria) y a partir de esto no sólo realiza búsquedas e identificación de la información, sino que la rescata e interpreta; que si bien explica la tendencia a recurrir a la biblioteca, también demuestra que esta frecuente hacia este espacio es fundamental para alcanzar los niveles académicos en el que se encuentra.

Calculando las medidas de asociación se tiene que:  $X^2= 16.79$  y  $C= 0.17$ ; por lo que, de acuerdo a la operación indicada, se encontró que no hay un enlace directo entre la edad de los investigadores y la utilización de la biblioteca como recursos esencial en la búsqueda de información.

**Tabla 47. Edad de los investigadores que mencionaron recurrir a las bibliotecas como recurso más utilizado en la búsqueda de información**

Edad de los investigadores	No. de Investigadores	Investigadores que mencionaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar	%
25 a 34 años	37	33	89
35 a 44 años	107	96	89
45 a 54 años	88	42	47
55 a 64 años	63	22	34
Mayor de 65 años	22	11	50

Con respecto al vínculo que existe entre la antigüedad laboral de los investigadores y su recurrencia a las publicaciones periódicas para la búsqueda de información, los datos demuestran lo siguiente: entre los investigadores que tienen menos de 5 años laborando, 53 de 66 de ellos (80%), respondieron su recurrencia fundamental por las publicaciones periódicas. Para aquellos investigadores cuya antigüedad laboral es de 5 a 10 años, 21 de 39 (53%) indicaron acudir a las publicaciones periódicas para la búsqueda de información. Los investigadores que tienen entre 11 a 15 años de edad laboral, de 34, sólo 29 de ellos (85%) destacan a las publicaciones periódicas como fuente para la búsqueda de la información. De 34 investigadores, cuya antigüedad laboral oscila entre los 16 y 20 años, el 86% mencionó a las publicaciones periódicas como parte fundamental en la búsqueda. De los 47 investigadores con antigüedad laboral de 21 a 25 años, 41 de ellos que representan el 87%, mostraron su predilección por la publicaciones periódicas en la búsqueda de la información. De 28 investigadores con edad laboral de 26 a 30 años, el 92% de los mismos (26) ratificaron su preferencia en la búsqueda de información por la publicaciones periódicas. (ver tabla 48) En el último rubro, 34 de 50 investigadores, con más de 30 años de antigüedad laboral, indicaron su preferencia por las publicaciones periódicas en la búsqueda de información.

Un rasgo que se distingue y que resulta sorprendente, es el bajo porcentaje de investigadores que entre 5 a 10 años recurren escasamente a la utilización de publicaciones periódicas; esto puede tener su explicación al advertir que se trata de investigadores jóvenes que, si bien se encuentran amparados por una tradición científica, su misma inmadurez en la investigación no les permite acercarse a una línea de investigación específica y con esto, a los títulos de publicaciones periódicas que los respalden en este cometido, asimismo, hay que reconocer que pese a tener contacto con sus pares apenas están desarrollando un madurez que éstos últimos ya tienen a nivel nacional e internacional.

Desarrollando las fórmulas de relación, se tiene que:  $X^2= 3.74$  y  $C= 0.08$ . De acuerdo al planteamiento matemático se considera que la relación entre la búsqueda de la información en publicaciones periódicas y la antigüedad laboral de los investigadores en la realización de sus actividades, no existe. Es decir, que el uso de las publicaciones periódicas es indistinto a la antigüedad laboral que tiene los investigadores en las instituciones donde se encuentran.

**Tabla 48. Antigüedad laboral que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar para la búsqueda de información**

Antigüedad laboral	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar	%
Menos de 5 años	66	53	80
Entre 5 a 10 años	39	21	53
Entre 11 a 15 años	34	29	85
Entre 16 a 20 años	43	37	86
Entre 21 a 25 años	47	41	87
Entre 26 a 30 años	28	26	92
Más de 30 años	50	34	68

Para el punto de contacto existente en el tiempo laboral y en el apego a la biblioteca como recurso fundamental para la búsqueda de información, se encontró que los datos se plantearon de la siguiente manera. El 93% (62) de investigadores con menos de 5 años de antigüedad laboral afirma que la biblioteca ocupa un lugar privilegiado para ellos. Para 19

(48%) de 39 investigadores entre 5 y 10 años su preferencia por la biblioteca se reafirmó en la cifra inicialmente otorgada. Para los investigadores entre 11 y 15 años laborales, de 34 de los mismos, sólo 15 de ellos admitieron posicionar a la biblioteca como primer lugar (44%). De 43 investigadores entre 16 a 20 años, 42 de éstos ponderaron a la biblioteca como recurso esencial para la búsqueda de la información. Para la muestra de 21 a 25 años, que representó 47 investigadores, el 65% de ellos (31), puntualizó a la biblioteca como parte fundamental en sus búsquedas, asimismo, 28 investigadores de 26 a 30 años de antigüedad laboral, el 42% de ellos (12) subrayó a la biblioteca como parte determinante en la búsqueda de información. Por último, de 50 investigadores con más de 30 años de antigüedad laboral, el 46% de los mismos (23) reveló que la biblioteca es determinante para la búsqueda de información. (ver tabla 49)

Ahora bien, en este cruce de variables, resulta sorprendente identificar que algunos porcentajes están muy por debajo de la media (50%), cifra que permite establecer que varios investigadores suelen no recurrir a la biblioteca como primer lugar para buscar información; por lo anterior se pueden considerar algunos aspectos que expliquen esta problemática. Entre ellos destacan: el uso de las tecnologías desde su área de trabajo, y que a través de éstas busquen y recuperen la información que precisan; que la asistencia de colegas y su participación en eventos que realizan sus pares a nivel masivo, sean formas de comunicar sus inquietudes y la información que necesitan. Otra causa más para explicar esta situación, es la que se refiere a la deficiencia en la búsqueda de información, es decir el no saber cómo y en donde buscar la información, aunque esta pareciera ser poco sustentable; una más de las causas estaría fundamentada en la solicitud de información personal hacia el bibliotecario. Y otra que no siempre aparece, es la diversidad de tareas que tiene que realizar, lo que le impide recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información. O que también la ausencia de programas y políticas de desarrollo de colección en la biblioteca no sea del todo adecuada, y no encuentre un impacto real el investigar al momento de utilizar la colección.

De acuerdo a lo anterior, y con el desarrollo de las formulas, se encuentra que:  $X^2 = 19.15$  y  $C = 0.19$ . Conforme a este análisis matemático, se dedujo que no existe una vinculación

rotunda entre la antigüedad laboral de los investigadores y la utilización de la biblioteca, como parte determinante en la búsqueda de información.

**Tabla 49. Antigüedad laboral que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información**

Antigüedad laboral	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar	%
Menos de 5 años	66	62	93
Entre 5 a 10 años	39	19	48
Entre 11 a 15 años	34	15	44
Entre 16 a 20 años	43	42	97
Entre 21 a 25 años	47	31	65
Entre 26 a 30 años	28	12	42
Más de 30 años	50	23	46

Para la relación entre la categoría laboral de los investigadores y su recurrencia al uso de la publicación periódica como fuente esencial en la búsqueda de información, se detectaron los siguientes datos. Entre los 71 investigadores con categoría de asociados, el 71% señaló a las publicaciones periódicas y su lugar privilegiado para la búsqueda de información. De los 124 investigadores con asignación de titular, el 79%, (98), mostró una tendencia preferente hacia las publicaciones periódicas para su búsqueda de información. Referente a los 15 investigadores con designación de profesor asociado, sólo 7 (46%) se inclinaron hacia las publicaciones periódicas. Entre los profesores titulares, 23 de 28 de ellos manifestaron su preferencia por las publicaciones periódicas. En la categoría de profesor investigador asociado, 9 (75%) de 12 enfatizaron su preferencia hacia el uso de las publicaciones periódicas. En el rubro final, correspondiente al de profesor investigador titular, 67 de los mismos que representan el 79% (53), se pronunciaron a favor de la información de las publicaciones periódicas para la búsqueda de la información. (ver tabla 50)

Desarrollando el planteamiento matemático, se obtuvo que:  $X^2 = 1.44$  y  $C = 0.05$ . En consideración a lo anterior, se puede enfatizar que, entre la categoría laboral y la

recurrencia a las publicaciones periódicas, no existe una conexión que confirme que uno y otro factor sean determinantes en el uso de la búsqueda de información.

**Tabla 50. Categoría que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar para la búsqueda de información**

Categoría laboral	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar	%
Investigador asociado	71	51	71
Investigador titular	124	98	79
Profesor asociado	15	7	46
Profesor titular	28	23	82
Profesor-investigador asociado	12	9	75
Profesor-investigador titular	67	53	79

Para el vínculo existente entre categoría laboral y la utilización de la biblioteca como recursos prioritario en la búsqueda de información, se destacó que, de los 71 investigadores con categoría de asociado, sólo el 36% (26) manifestaron su interés frecuente por las bibliotecas. De 124 investigadores titulares, 93 de ellos mencionó, su prioridad por la biblioteca en la búsqueda de información. De los 15 investigadores con categoría de profesor asociado, tal sólo el 40% de éstos advirtieron su fuerte tendencia hacia la biblioteca. Entre los 28 profesores titulares, el 64% de los mismos ponderaron su preferencia por las bibliotecas. Para la categoría de profesor-investigador asociado, 9 de 12 de ellos, que consigna el 75%, matizaron su inclinación hacia las bibliotecas para la búsqueda de información; para el rubro de profesor-investigador titular, 52 de 67 de éstos, indicaron su inclinación total en la búsqueda de información hacia las bibliotecas. (ver **tabla 51**)

Si bien no existe un patron definido al cual apelar para sustentar la existencia de alguna relación entre la categoría y el uso de la biblioteca, en este hecho se debe tener presente que, por su categoría y adscripción al SNI los requisitos para pertenecer a éste, implican necesariamente una productividad elevada periódicamente, razón por la cual los conduce a

recurrir a las bibliotecas como una actividad por medio de la cual logran sus propósitos de investigación y los productos que se esperan del investigador.

Con base en el desarrollo de las formulas, se obtuvo que:  $X^2= 9.54$  y  $C= 0.13$ . Derivado de esto último, se prioriza que no existen un enlace que sea determinante entre la categoría laboral y la utilización de la biblioteca como recurso referencial entre los investigadores.

**Tabla 51. Categoría que tienen los investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información**

Categoría laboral	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar	%
Investigador asociado	71	26	36
Investigador titular	124	93	75
Profesor asociado	15	6	40
Profesor titular	28	18	64
Profesor-investigador asociado	12	9	75
Profesor-investigador titular	67	52	77

Para matizar el punto de contacto existente entre los investigadores como miembros activos al SNI y la preferencia esencial hacia las publicaciones periódicas en la búsqueda de información, se destaca que de 261 investigadores adscritos, el 80% de ellos (211), reiteraron su inclinación por las publicaciones periódicas, y tan sólo 56 de los que negaron estar inscritos en el SNI, manifestaron en un 53% su apego ineludible a las publicaciones periódicas. (ver tabla 52)

De acuerdo con las cantidad obtenidas en el desarrollo de las medidas de asociación se tiene que:  $X^2= 2.85$  y  $C= 0.07$ . Conforme a lo anterior, se advierte que no existe un punto de enlace de manera determinante entre la pertenencia al SNI y el uso de las publicaciones periódicas en la búsqueda de información.

**Tabla 52. Investigadores adscritos al sistema nacional de investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar para la búsqueda de información**

Investigadores adscritos al SNI	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar	%
Si	261	211	80
No	56	30	53

Para analizar el vínculo entre la pertenencia de los investigadores al SNI y la utilización de las bibliotecas como elemento determinante para la búsqueda de información, se obtuvo que de 261 investigadores que sí están adscritos al sistema, solamente el 59% de éstos (154), indicaron su fuerte interés por la biblioteca en sus búsquedas de información. Por otra parte, de los 56 investigadores que no están adscritos al SNI, 89% (50) enfatizaron su preferencia por la utilización de la biblioteca de manera determinante. (ver tabla 53) En ambos casos, la pertenencia o no al SNI no es determinante para dejar de tener a la biblioteca como el espacio al cual recurrir de manera preferencial para elaborar sus investigaciones.

Elaborando el desarrollo de las formulas de asociación y/o relación, se tiene que:  $X^2 = 3.57$  y  $C = 0.08$ . En función de esto se deduce que no aparece una asociación determinante entre uno y otro rubro.

**Tabla 53. Investigadores adscritos al sistema nacional de investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información**

Investigadores adscritos al SNI	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar	%
Si	261	154	59
No	56	50	89

En lo que respecta a las horas de docencia y la utilización determinante de las publicaciones periódicas para la búsqueda de información, se observa que de 138 investigadores con ejercicio docente de 4 a 6 hrs., 77 de ellos revelan su inclinación preferencial por dichas publicaciones. De los 116 investigadores que imparten docencia de 6 a 8 hrs., 106 indicó su interés manifiesto y determinante hacia las publicaciones periódicas. De 63 investigadores con más de 8 hrs., de docencia, el 92 % asegura su énfasis en las publicaciones periódicas en forma relevante. (ver tabla 54)

Las cantidades que se obtuvieron con el desarrollo de las medidas de asociación fueron:  $X^2=7.74$  y  $C=0.11$ . Consecuentemente, se reitera que la asociación entre uno y otro factor no existe.

**Tabla 54. Horas de docencia que imparten los investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar para la búsqueda de información**

Horas de docencia	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las publicaciones periódicas como primer lugar	%
De 4 a 6 hrs.	138	77	55
De 6 a 8 hrs.	116	106	91
Más de 8 hrs.	63	58	92

Para matizar la asociación entre las horas de docencia y la utilización de la biblioteca como espacio fundamental en la búsqueda de información, se identificó que de los 138 investigadores que imparten la docencia entre 4 y 6 hrs., el 46% se inclinó por la utilización de las bibliotecas. Asimismo, de 116 investigadores que cuentan con 6 a 8 hrs., de docencia, el 98% de los mismos (114), evidenció una respuesta de predilección hacia la biblioteca. En la última estratificación, se detecta que 26 de investigadores con más de 8 hrs. de impartición de docencia, el 41% de ellos menciona el lugar privilegiado que tiene la biblioteca en la búsqueda de información. (ver tabla 55)

Operando las formulas, se obtuvo que:  $X^2=18.85$  y  $C=0.18$ . Por los datos obtenidos se puede enfatizar la inexistencia de una asociación entre las horas de docencia y la preferencia que tienen los investigadores hacia la biblioteca.

**Tabla 55. Horas de docencia que imparten los investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar para la búsqueda de información**

Horas de docencia	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron recurrir a las bibliotecas como primer lugar	%
De 4 a 6 hrs.	138	64	46
De 6 a 8 hrs.	116	114	98
Más de 8 hrs.	63	26	41

Entre la asociación que existe del nivel de satisfacción –según lo señalado en la tabla 38- y el uso de la biblioteca, como recurso más utilizado –según lo señalado en la tabla 30-, los investigadores destacaron las siguientes tendencias. En la cobertura total de necesidades a través de la biblioteca, 51 de 55 investigadores (92%) admitieron que, efectivamente, la biblioteca cumplió sus expectativas de satisfacción. En lo que corresponde a la cobertura parcial de necesidades con la utilización de la biblioteca, 139 de 226 investigadores, que son el 61%, indicaron que su nivel de satisfacción fue parcialmente cubierto. Finalmente, 14 de 36 investigadores, que representan el 38%, enfatizaron que, a través del uso de la biblioteca, dieron cobertura escasamente a su satisfacción de información. (Ver tabla 56)

Apelando a la fórmula matemática, se tiene que:  $X^2= 6.32$  y  $C= 0.10$ . Por lo tanto, como producto de la aplicación de dicha fórmula, se concluye que no existe una asociación determinante entre el nivel de satisfacción y el uso de la biblioteca entre los investigadores.

**Tabla 56. Nivel de satisfacción que señalaron los investigadores al hacer uso de las bibliotecas**

Nivel de satisfacción	No. De Investigadores	Investigadores que señalaron obtener un nivel de satisfacción al hacer uso de la biblioteca	%
Totalmente	55	51	92
Parcialmente	226	139	61
Escasamente	36	14	38

Para entender el nivel de satisfacción que priva o que existe entre los investigadores y el uso de publicaciones periódicas para reconocer dicho nivel de satisfacción, los datos proporcionados enuncian lo siguiente: en el nivel de satisfacción total, 51 de 55 investigadores (92%), subrayan que las publicaciones periódicas son fundamentales para alcanzar dicho nivel de satisfacción. En cuanto a la parcialidad del nivel de satisfacción, de 226 investigadores, sólo 139 que suman el 61%, creyeron conveniente esta determinación. Por último, 14 de 36 investigadores, cuyo porcentaje es el 38%, refirieron que el nivel de satisfacción alcanzado y su vínculo con las publicaciones periódicas, es escaso. (Ver tabla 57) Este uso parcial que se obtiene en el nivel de satisfacción al uso de las publicaciones periódicas ofrece una explicación si se entiende que los investigadores para realizar eficientemente sus actividades de producción del conocimiento, deben allegarse de cualquier medio para dar cobertura a la satisfacción de sus necesidades y con esto, subrayó, demostrar que cualquier soporte documental o medio (conferencias, comunicación con colegas, etcétera) no deja de ser determinante para que el investigador alcance sus objetivos.

Elaborando las formulas, se tiene que:  $X^2= 12.68$  y  $C= 0.14$ . Por los porcentajes obtenidos, se puede afirmar que la asociación entre una y otra variables no resulta determinante para explicar el nivel de satisfacción de los investigadores.

**Tabla 57. Nivel de satisfacción que señalaron los investigadores al hacer uso de las publicaciones periódicas**

Nivel de satisfacción	No. de Investigadores	Investigadores que señalaron obtener un nivel de satisfacción al hacer uso de las publicaciones periódicas	%
Totalmente	55	51	92
Parcialmente	226	182	80
Escasamente	36	8	22

#### 4.6 Discusión

Las investigaciones sobre necesidades de información, comportamiento informativo y satisfacción de necesidades en comunidades de usuarios especializados, han estado presentes como objeto de estudio en nuestra disciplina desde décadas atrás. El interés manifestado por la problemática que encierran estas comunidades de especialistas, dan cuenta de un conocimiento más profundo acerca de este usuario en relación con las unidades de información, los servicios y la información misma, y, desde luego, la puntualización en los tres aspectos esenciales del fenómeno de las necesidades de información.

A nivel internacional, la inquietud por abordar el fenómeno que se ha venido aludiendo, encuentra sustento en las investigaciones realizadas en la Hopkins University Study, US Department of Defense (1966), NASA (1966), INFROSS Study (1967), por mencionar algunas; aunque, también, en países hispanoamericanos, la orientación hacia la problemática referida no se encuentra al margen, sobresaliendo en esto países como España, Brasil, México y Chile. Para nuestro país, las investigaciones efectuadas al respecto datan del año de 1972, año en que aparece el primer estudio realizado por dos instancias académicas: el Departamento de Información y Documentación de la Unión de Universidades de América Latina, y el Colegio de Bibliotecología de la Facultad de

Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México.<sup>1</sup> Para la década de los noventa, la atención a este tipo de problemas, adquirió mayor presencia con el desarrollo de diversas investigaciones que observaron el vacío en este nicho de investigaciones, y muchos de las cuales han tenido como referencia, a diversos sectores de la sociedad (comunidades indígenas, estudiantes de diversas profesiones, docentes e investigadores), e, instituciones gubernamentales y académicas (Cámara Nacional de Comercio, Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma de Yucatán).

No obstante, la comunidad de investigadores en el área de matemáticas, muy recientemente *-al menos para México-*, no ha sido abordada específicamente para el estudio de las necesidades de información, el comportamiento informativo y la satisfacción de las mismas. Lo anterior demuestra un vacío y desconocimiento de esta comunidad en relación a dichos aspectos. En tanto, internacionalmente se han efectuado estudios hacia esta comunidad de especialistas, como los elaborados por Brown;<sup>174</sup> Bérard;<sup>175</sup> Vigeannel-Larive;<sup>176</sup> Fowler;<sup>177</sup> Kirsch<sup>178</sup> y Macías.<sup>179</sup> Infortunadamente, la mayoría de estos documentos difícilmente abordan el análisis concreto hacia el planteamiento de los elementos que integralmente contiene el fenómeno de las necesidades de información.

Esto ha provocado que, ante la falta de investigaciones referidas a la comunidad de matemáticos, se lleguen incluso a establecer generalizaciones a partir de las necesidades de información, el comportamiento y la satisfacción de necesidades de otras comunidades de investigadores ajenos a las matemáticas; a sabiendas de que la comunidad matemática mantiene características propias que la definen y la distinguen. En atención a esto último, en este apartado se pretende discutir los resultados obtenidos y destacar aquellas

---

<sup>1</sup> Estudio cuyo objetivo entre otros fue identificar las necesidades, el tipo de información que utilizaban y los servicios que preferían los profesores e investigadores de las disciplinas científicas que se cultivaban en la UNAM. Texto citado por HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia, en su obra: *Seminario Latinoamericano sobre...* *Op. cit.*, ref. 19, p. 25

<sup>174</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 929-943

<sup>175</sup> BÉRARD, Pierre. *Op. cit.*, ref. 164, p. 147-167.

<sup>176</sup> VIGEANNEL-LARIVE, Odile. *Op. cit.*, ref. 164, p. 50-54.

<sup>177</sup> Mathematics culture. En: *Using the mathematics literature*. FOWLER, Kristine K. (ed). New York: Marcel Dekker, 2004. p.1-15

Tools and strategies for finding Mathematics information. FOWLER, Kristine K. (ed). En: *Using the mathematics literature*. New York: Marcel Dekker, 2004. p. 17-36

<sup>178</sup> KIRSCH SCHAEFER, Barbara. *Op. cit.*, ref. 164, 141 p.

<sup>179</sup> MACÍAS VIRGOS, Enrique. *Op. cit.*, ref. 164, [en línea].

argumentaciones que se han derivado de la investigación. De alguna manera, deseo hacer constar que algunos datos no corresponden, en ocasiones, a lo expresado teóricamente y lo que se ha obtenido en la presente investigación, y para ello lo explico a continuación.

Sobre la comunidad matemática se han hecho una serie de juicios acerca de sus necesidades de información; lo cierto es que, como ya he subrayado, en algunas ocasiones se especula que los investigadores de otras áreas puras, naturales o exactas, tienen las mismas características en cuanto a las necesidades de información,<sup>180</sup> y que, por lo tanto, estos mismos patrones son extensivos para la comunidad de matemáticos. Estableciendo así una generalización que hasta el momento no había sido comprobada. En este ánimo, los resultados obtenidos a través de los cuestionarios han revelado que las necesidades de información de los investigadores en matemáticas, tienden a utilizar como idioma predominante al inglés. En cuanto a esta consideración que se comprobó a través del estudio, coincide con lo establecido por Kirsch<sup>181</sup> y Hernández,<sup>182</sup> quienes puntualizan que este idioma es el que mayor utilizan los investigadores en matemáticas al realizan sus actividades. Este dato, dentro de las necesidades de información, es común entre otras comunidades de investigadores de las ciencias naturales, comprendiendo que el inglés se ha convertido en el lenguaje comercial, pero, también, como un medio de intercambiar experiencias entre los investigadores. Otro dato que se registró para identificar las características de necesidades de información de la comunidad estudiada, es aquel que se refiere a la preferencia que tienen en la actualidad de la información, y que, contrariamente a lo que suponen algunos especialistas como Sáenz,<sup>183</sup> se encuentra que entre los matemáticos no es relevante la actualidad de la información, por lo que las argumentaciones de este autor resultan contradictorias; pero coincidentemente con lo que se

---

<sup>180</sup> Cfr. CALVA GONZÁLEZ, Juan José. "Surgimiento y manifestación de las necesidades de información en los investigadores." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 9, no.19, julio-diciembre, 1995. p. 17-29.

CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información de los investigadores del área de humanidades y ciencias sociales, y del área científica*. Informe de investigación. 2ª revisión. México: UNAM, CUIB, 1997. 369 p.

SÁNZ CASADO, Elías. *Manual de estudios de usuarios...* Op. cit., ref. 1, 275 p.

<sup>181</sup> KIRSCH SCHAEFER, Barbara. The nature of the mathematical literature. En: *Using the mathematical literature: a practical guide*. New York: Marcel Dekker, 1979. p.30

<sup>182</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. Op. cit., ref. 164, p. 42, 54

<sup>183</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *Ibid.*, ref. 1, p. 39,40

obtuvo en la investigación, Brown<sup>184</sup> y Hernández,<sup>185</sup> son certeras al afirmar que, efectivamente, a los matemáticos no les interesa la actualidad de la información, por lo que la usan indistintamente, sea ésta actual y/o retrospectiva. Fortaleciendo esta afirmación, Macías,<sup>186</sup> igualmente establece que la comunidad de matemáticos utilizan publicaciones antiguas.

Esto no significa que los investigadores en matemáticas dejen de recurrir a la información actualizada, sino más bien significa que dentro de sus actividades figuran más aquellos estudios vinculados a los clásicos, pero sin perder de vista los temas actualizados que aparecen en su disciplina, y que los hace recurrir a una información más reciente.

Otro testimonio más que puede orientar sobre cuáles son las situaciones que originan las necesidades de información, sobre la comunidad de matemáticos, se encuentra fuertemente vinculada con los factores internos y externos que menciona Calva González<sup>187</sup> en su Modelo NEIN (Modelo de Necesidades de Información). Así, se encuentra que el ambiente en que se desenvuelve el investigador en matemáticas resulta determinante para impulsar la necesidad de información sobre temas concretos; además de que las líneas de investigación que se siguen en las diversas instituciones a las que pertenecen, los conduce a esclarecer necesidades de información concretas. Pero tal vez uno de los detalles que mayor incidencia mostró en esta comunidad, es la que compete a un factor interno, ya que las necesidades de información de estos sujetos mantuvo mayor interés en la revisión de libros y revistas, y que a través de esta característica se revela el alto porcentaje de especialización en cuanto a conocimientos, experiencias y habilidades, pero, igualmente, una capacidad de análisis y síntesis al revisar y leer los documentos que se han aludido. Sin embargo, además de esta situación, es bueno destacar que son o pueden ser el preámbulo para el desarrollo de proyectos posteriores. De acuerdo a esta evidencia, existe un punto de coincidencia con lo que escriben autores como Bérard,<sup>188</sup> Sánz<sup>189</sup> y Brown,<sup>190</sup> quienes afirman que el origen de sus necesidades de información de esta comunidad se formulan a partir de la revisión de

<sup>184</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 929

<sup>185</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 42, 54

<sup>186</sup> MACÍAS VIRGOS, Enrique. *Op. cit.*, ref. 164, [en línea].

<sup>187</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos...* *Op. cit.*, p. 168

<sup>188</sup> BÉRARD, Pierre. *Op. cit.*, ref. 164, p. 149

<sup>189</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *Idídem.*, ref. 1, p. 40

<sup>190</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 933.

libros y revistas; por lo que queda confirmada la teoría en relación a esta práctica que origina las necesidades de información.

Para comprender el comportamiento informativo de los investigadores en matemáticas, y contrariamente a lo que algunos suponían, la biblioteca continua siendo favorecida como recurso informativo esencial para las actividades de estos sujetos. En este sentido, autores como Calva,<sup>191</sup> Brown<sup>192</sup> y Vigeannel-Larive,<sup>193</sup> son categóricos al afirmar que la biblioteca continua siendo el recurso informativo de mayor importancia entre los investigadores, lo cual se identifica con los resultados reportados en la investigación, desplazando con esto la idea que tenían autores como Kirsch,<sup>194</sup> Flower<sup>195</sup> y Sáenz<sup>196</sup> quienes señalan que el recurso informativo no era la biblioteca sino los pares (colegas). Aquí es conveniente resaltar que la investigación en matemáticas ciertamente parte de una inquietud personal, pero la investigación como proceso social necesita obligadamente de la opinión y sugerencia de los pares, de ahí que la asistencia de colegas también es fundamental en él mismo, y ocupe el segundo lugar de preferencia entre los investigadores matemáticos.

Estrechamente vinculado a la teoría, y que ciertamente no es distante en preferencia con relación a otro tipo de investigadores, la fuente informativa más recurrente es la publicación periódica, y ocupando un segundo lugar *-sumamente distanciado-*, las monografías. En esta distinción, la indicación que hacen autores como Hernández,<sup>197</sup> Calva,<sup>198</sup> Sáenz,<sup>199</sup> Brown,<sup>200</sup> Kirsch,<sup>201</sup> y Flower,<sup>202</sup> destacan la afirmación por este tipo de fuente.

---

<sup>191</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información de los investigadores del área de humanidades y ciencias sociales, y del área científica*. Informe de investigación. *Op. cit.* ref. 180, p. 145, 146

<sup>192</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 936

<sup>193</sup> VIGEANNEL-LARIVE, Odile. *Op. cit.*, ref. 164, p. 50,51.

<sup>194</sup> KIRSCH SCHAEFER, Barbara. Information needs in mathematics. En: *Using the mathematical literature: a practical guide*. New York: Marcel Dekker, 1979. p. 33,34

<sup>195</sup> FOWLER, Kristine K. (ed). *Op. cit.*, ref. 164, 381 p.

<sup>196</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *Ibidem.*, ref. 1, p. 39

<sup>197</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 41,54

<sup>198</sup> CALVA GONZÁLEZ, Juan José. *Las necesidades de información de los investigadores del área de humanidades y ciencias sociales, y del área científica*. Informe de investigación. *Op. cit.* ref. 180, p. 146,147

<sup>199</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *Ibidem.*, ref. 1, p. 39

<sup>200</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 932.

<sup>201</sup> KIRSCH SCHAEFER, Barbara. The nature of the mathematical literature. *Op. cit.*, ref. 181, p.29.

<sup>202</sup> FOWLER, Kristine K. (ed). *Op. cit.*, ref. 164, 381 p.

A su vez, es digno destacar que dentro del comportamiento informativo de los investigadores, el texto electrónico ha venido a desplazar de su sitio de privilegio al formato impreso, al menos para la comunidad que se ha venido haciendo referencia. Esta elección parece resultar natural ante la incorporación de tecnologías de la información que, durante la última década, han sido utilizadas no sólo en nuestro país sino en otros tantos, pero que, de alguna forma, repercuten favorablemente en el desarrollo de las actividades de los investigadores en matemáticas. Sobre este respecto, Brown<sup>203</sup> afirma que los documentos digitales gozan de un sitio destacado más que los impresos; pero también Vigeannel-Larive<sup>204</sup> escribe que, sobre este formato, la inclinación es más hacia el uso del documento impreso aunque no terminan de inclinarse preferencialmente por lo electrónico. Esto último tal vez es un rasgo determinante entre la comunidad de investigadores matemáticos de nuestro país, pues las cifras emitidas, de alguna manera, aunque tienden hacia el texto electrónico, no acaban por deslindarse del documento impreso. Habría que tener presente en un estudio posterior, cual es la resistencia hacia estas tecnologías por parte de los investigadores adultos, como también de los investigadores jóvenes. Por muy axiomática que llegará a parecer la respuesta, cabe considerar que la población de investigadores jóvenes en matemáticas, va en ascenso, y que su resistencia a las tecnologías se reducirá gradualmente.

Pero un detalle que sobresale dentro del comportamiento informativo de los investigadores en matemáticas, es que, cuando buscan información que necesitan, lo hacen de manera individual, y generalmente por los porcentajes arrojados, denota que son ellos mismos los que realizan sus búsquedas sin delegar en otros esta actividad. Esta conducta hace suponer que su práctica ha sido adquirida a través de una imitación recibida por parte de sus maestros y/o colegas, o que también, ellos mismos pudieran desarrollarla por el tipo de lenguaje tan especializado y que otros no dominan. Por este hecho, la literatura especializada es puntual al subrayar esta característica no sólo en los matemáticos, sino también en otros investigadores de comunidades distintas. Así, Hernández<sup>205</sup> y Brown<sup>206</sup>

---

<sup>203</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 934

<sup>204</sup> VIGEANNEL-LARIVE, Odile. *Op. cit.*, ref. 164, p. 54.

<sup>205</sup> HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 43,56

<sup>206</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 935.

enuncian y confirman lo que se obtuvo en el estudio. Pero, contrariamente a esto, Sanz,<sup>207</sup> escribe que los investigadores son proclives a delegar sus búsquedas; por lo tanto, atendiendo a este último argumento, habría que matizar la generalización en función de una comunidad específica pero no en su totalidad a partir de una sola.

Además de lo anterior, en la satisfacción de las necesidades de información, los investigadores en matemáticas parecen concordar con investigadores de otras disciplinas; de esto, Bichteler y Dederich<sup>208</sup> son certeros al subrayar esta característica como ineludible en cualquier comunidad de investigadores. Así, la oportunidad, la disponibilidad y la accesibilidad son rasgos esenciales y preferentes entre los investigadores matemáticos para calificar la cobertura y satisfacción de sus necesidades de información.

De igual trascendencia resulta que un alto porcentaje de investigadores, indicaron que las bases de datos sólo satisfacen parcialmente sus necesidades de información. Si se tiene presente que las investigaciones que realizan necesitan de información más profunda, y por lo mismo especializada, varias de las bases de datos a las que acuden no siempre tienen el interés por estar al tanto sobre los desarrollos que, en materia de líneas de investigación, deben dársele cobertura con las referencias más recientes, en esto parecen coincidir con otro tipo de investigadores a los que, de igual forma, las bases de datos no logran satisfacer completamente sus necesidades de información. Será por estos motivos que, Vigeannel-Larive<sup>209</sup> y Brown,<sup>210</sup> establecen que el uso de las bases de datos no siempre figura en los niveles de preferencia de los investigadores en matemáticas, además que la actualización de las bases de datos pareciera no ir al mismo ritmo que presenta la dinámica de producción del conocimiento en esta comunidad.

Paralelamente a esto, el porcentaje de satisfacción de necesidades de información, a través del diseño y contenido de los programas de computó, no logró alcanzar la excelencia. Esto obliga a considerar que, más allá de la mera indiferencia a este tipo de medios, persiste la continuidad de una tradición hacia los soportes clásicos y tradicionales, lo cual no significa

<sup>207</sup> SÁNZ CASADO, Elías. *Ibidem.*, ref. 1, *Op. cit.*, p. 40

<sup>208</sup> BICHTELER, J. y DEDERICH, W. "Information-seeking behavior of geoscientists." *Special Libraries*. Vol. 80, no. 3, winter, 1989. p. 170.

<sup>209</sup> VIGEANNEL-LARIVE, Odile. *Op. cit.*, ref. 164, p. 54

<sup>210</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 931.

que necesariamente se abandone el uso de los sistemas de computo; antes bien, se esta siendo testigo de un proceso donde lo híbrido se hace manifiesto en las distintas comunidades de investigadores, lo que también resulta un hecho ineludible en la realidad actual, y de lo cual ya ha advertido, Torres Vargas.<sup>211</sup> De este modo, estudios similares realizados por Brown<sup>212</sup> y Vigeannel-Larive,<sup>213</sup> han ratificado que la preferencia por los programas de computo ocupan un segundo puesto de interés en la búsqueda de información de esta comunidad; esto puede ser consecuencia de un desconocimiento, por parte de los diseñadores de estos programas *-y de su escasa comunicación con los profesionales de la bibliotecología-*, quienes, suponemos, retoman las necesidades para la elaboración de estos programas, de otras comunidades científicas distintas a la de los matemáticos, y dan por hecho que, a partir del estudio de algunos usuarios, las necesidades son generales para todo tipo de comunidades; lo cual en la práctica no siempre resulta objetivo, ya que si esto fuera así, no existiría indiferencia hacia la utilización de los programas de computo para satisfacer sus necesidades de información; aunque de igual forma, habría que destacar la influencia que se tiene sobre este tipo de programas entre una comunidad científica concreta, para advertir si en efecto la migración que se hace hacia la utilización de este tipo de programas, resulta ser la más acertada o si necesita de un programa específico que contribuya a su plena utilización.

Paradójicamente con el análisis anterior, y frente aquellos que suponen un encasillamiento en cierto tipo de servicios de información y bibliográficos, la revista electrónica fue ponderada con un porcentaje considerable dentro de esta comunidad de matemáticos. Aunque otros dos tipos de servicios clásicos que tienen que ver con el material impreso, continúan a la zaga. Esto vuelve la atención hacia el señalamiento de una biblioteca híbrida que no se encuentra distante en esta comunidad científica. Así, no es la diferencia hacia uno u otro tipo de información, más bien la convivencia de servicios, impresos y electrónicos, resultará común en los próximos años con la transición inminente que se ha planteado, sin que con esto se quiera eludir que las colecciones retrospectivas dejen de tener una valor ante los recursos que estamos mencionando; pues como ya se ha apreciado la información

<sup>211</sup> TORRES VARGAS, Araceli. "La biblioteca híbrida: ¿un paso hacia el acceso universal a la información?" *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 13, no. 27, julio-diciembre, 1999. p. 142-152

<sup>212</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 931

<sup>213</sup> VIGEANNEL-LARIVE, Odile. *Op. cit.*, ref. 164, p. 54.

retrospectiva que se encuentra en documentos impresos y/o audiovisuales se mantiene como un recurso indispensable para la realización de investigaciones dentro de esta comunidad científica. Lo que si resulta conveniente, es que este tipo de servicios electrónicos son parte de la biblioteca y que la prestación de los mismos son erogados a partir del presupuesto de la misma, y que su presencia es puntual con este tipo de servicios para satisfacer las necesidades de información de los investigadores. Sobre esto, existe una plena identificación con lo advertido por Brown,<sup>214</sup> quien puntualiza que la revista digital ocupa un segundo lugar en orden de preferencia, pero que gradualmente convivirá más abiertamente con los materiales impresos.

Ciertamente, los niveles de satisfacción obtenidos por el empleo de los recursos y fuentes informativas destaca un porcentaje elevado en la parcialidad de dicha satisfacción. Esta respuesta podría tener una argumentación sólida, si se comprende que las necesidades de información de los investigadores en matemáticas se encuentran en un constante cambio, en cuyo ciclo de sucesivas modificaciones difícilmente puede ser totalmente cubierto. Por la literatura especializada de nuestra disciplina, el equilibrio entre la satisfacción material con la información que se necesita y la satisfacción emocional que repercute en su comportamiento informativo posterior, debería tener un análisis más exhaustivo, cuya continuidad pudiera acercarse a la dinámica de cambio que se experimenta dentro de la producción de información matemática, y la manera en cómo se selecciona y capta esta información en las distintas unidades; lo cual, favorecerá el nivel de satisfacción de las necesidades de información. Pese a existir estudios específicos referentes a una visión teórica de la satisfacción del usuario *-como el de Rey Martín,*<sup>215</sup> pareciera que una investigación concreta de naturaleza pragmática que explore directamente la satisfacción de necesidades de información de los investigadores en las matemáticas, aún esta pendiente.

En la satisfacción de necesidades de información, su certeza y cobertura, puede verse reflejada materialmente a través de la producción que los investigadores efectúan en la publicación de artículos o en la elaboración de capítulos de libros, por citar algunos ejemplos. Difícilmente se podría avanzar dentro de esta disciplina sin la existencia de una

---

<sup>214</sup> BROWN, Cecelia. *Op. cit.*, ref. 164, p. 931

<sup>215</sup> REY MARTÍN, Karina. "La satisfacción del usuario..." *Op. cit.*, ref. 15, p. 139-153.

productividad en la publicación de sus investigaciones, por lo que el investigador no alcanzaría las calificaciones necesarias que evalúen su capacidad productiva. Bajo esta consideración, aunque aparece implícitamente, la satisfacción es ratificada en la producción del conocimiento que hacen los investigadores. Sobre este orden de ideas, es importante señalar que, una disciplina crece en función de un desarrollo cuantitativo de sus productos de investigación. Aunque hay que admitir la existencia de otras actividades en donde la información igualmente cumple los niveles de satisfacción para el quehacer cotidiano de los investigadores. De ahí que el uso que le dan los investigadores de esta comunidad matemática a la información, se encuentre reflejada en un porcentaje mayor hacia la publicación de artículos.

Finalmente, una parte fundamental de la investigación, es aquella que se refiere a la asociación existente de algunas variables que se encuentran estrechamente vinculadas a los tres elementos que ya se han abordado a lo largo de este documento. Para esto, como ya se presentó en el apartado anterior de este capítulo, sólo cabría resaltar que, de acuerdo al análisis estadístico que se realizó para determinar la asociación, se encuentra que por el valor del coeficiente expresado en la mayoría de las cruces de variables efectuadas, se obtuvo que no existen relación o asociación entre las variables: etapa de investigación, idioma utilizado, actualidad de la información, tipo de investigación, grado de estudios, edad de los investigadores, categoría laboral, investigadores adscritos al SNI, recurso más utilizado, antigüedad laboral, horas de docencia, fuente más utilizada, nivel de satisfacción en el uso de las bibliotecas y nivel de satisfacción en el uso de publicaciones periódicas.

De acuerdo con los datos descritos anteriormente, se puede determinar que, en forma general, el perfil que caracteriza a la comunidad de matemáticos durante el proceso o desarrollo de cada una de las etapas que comprende el fenómeno de las necesidades de información, es el siguiente:

- En cuanto a sus datos personales
  - ❖ Tienen el grado de doctor
  - ❖ Prevalece el género masculino
  - ❖ Su promedio de edad fluctúa entre 35 a 44 años

- ❖ Son de nacionalidad mexicana
- ❖ Se distinguen por tener una antigüedad laboral menor a 20 años
- ❖ Tienen la categoría laboral de investigador titular
- ❖ Pertenecen al nivel I dentro del SNI
- ❖ Son profesores de tiempo parcial con 4 a 6 hrs. a la semana
- ❖ Se encuentran en la etapa intermedia de sus investigaciones
- ❖ Realizan investigación básica

-En cuanto a sus necesidades de información

- ❖ Emplean fuertemente el idioma inglés para el uso de la información
- ❖ Las líneas temáticas de sus proyectos se concentran en la topología, la estadística, la probabilidad y el álgebra lineal y multilineal
- ❖ Utilizan información retrospectiva como actual
- ❖ Su necesidad de utilizar la información surge a través de la revisión de libros y revistas

-En cuanto a su comportamiento informativo

- ❖ El recurso informativo que más utilizan para el desarrollo de sus actividades es la unidad de información (biblioteca, hemeroteca, centro de documentación, etc.)
- ❖ La fuente informativa a la que más acuden son las publicaciones periódicas
- ❖ El formato que más utilizan es el electrónico
- ❖ No acostumbran a delegar sus búsquedas de información

-En cuanto a la satisfacción de las necesidad de información

- ❖ Consideran como características determinante para satisfacer su necesidad de información, a la disponibilidad y la accesibilidad.
- ❖ Sus necesidades se ven satisfechas parcialmente al hacer uso de las bases de datos especializadas en su área
- ❖ El diseño y contenido de los programas automatizados satisfacen de una manera aceptable a los investigadores

- ❖ En cuanto a los servicios de información y bibliográficos que proporcionan las bibliotecas y/o proveedores, la accesibilidad directa a los artículos en revista electrónicas toma cotidianamente mayor importancia para esta comunidad
- ❖ Su nivel de satisfacción al hacer uso de los recursos y fuentes informativas esta representado de manera parcial
- ❖ La información que obtienen principalmente es aplicada en la publicación de artículos científicos.

## CONCLUSIONES

Mientras que en otros países, durante las décadas que van del veinte a los treinta —del siglo XX—, el estudio sobre alguna de las fases del fenómeno de las necesidades de información, comienzan a desarrollarse, en nuestro país, el interés por esta temática, se puede afirmar, es casi reciente. Pero a pesar de este rezago, el apuntalamiento hacia el estudio, la comprensión e integración de los elementos del fenómeno de las necesidades de información, empiezan a tener un auge en la década de los noventa, con diversas investigaciones que han sido resultado del trabajo académico desarrollado en las aulas, así como por algunos investigadores que han abordado a distintas comunidades de usuarios (estudiantes, profesores e investigadores) en muy diversas instituciones, generalmente de naturaleza educativa.

Para el caso de la comunidad de investigadores en matemáticas, y su vinculación a investigaciones sobre los tres elementos que se han abordado, —*necesidades de información, comportamiento informativo y satisfacción de necesidades de información*—, han pasado desapercibidos; y, por lo tanto, se han sucedido una serie de generalizaciones teóricas sin contemplar que esta comunidad tiene características que la separa de otras, pues su trabajo se enfoca al análisis y la abstracción como actividades intelectuales rectoras.

En este sentido, la presente investigación ha corroborado el alto grado de especialización de estos investigadores, que precisan de unidades de información, colecciones, servicios y equipo, que contribuyan a la realización de los distintos proyectos que ellos establecen dentro de sus actividades profesionales. Teniendo presente que el crecimiento de la información en el área matemática, es volumétrica y que precisa ser organizada para facilitar su utilización y manejo oportunamente. Pero también, esto obliga a considerar la necesidad de contar con personal altamente preparado que garantice la eficiencia en la prestación de los servicios, y además, ajustarse paulatinamente a las expectativas de cambio que se manifiestan en esta disciplina y particularmente en sus unidades de información.

Por esto mismo, el vacío hacia esta comunidad de matemáticos, originó que la presente investigación avanzará en el entendimiento de la problemática que acusan en relación del

fenómeno de las necesidades de información. Así, la comunidad de investigadores matemáticos del país, esta fuertemente matizada, cuyo número asciende a más de 500 investigadores adscritos a 23 instituciones a lo largo y ancho de la República Mexicana. En las cuales, la ubicación de una unidad de información, resulta importante como apoyo a las actividades que estos sujetos realizan; de ahí que, el acercamiento y conocimiento de estos investigadores, con respecto a los tres elementos que se han abordado en la investigación, necesariamente expresan las expectativas que dicha comunidad espera de las unidades de información contempladas dentro de sus instituciones. Por esto, es necesario visualizar la realización de una serie de estudios como el que se ha elaborado, para así disponer de elementos de juicio más acertados que conviden a la formulación, diseño y aplicación de unidades de información, que cubran casi en su totalidad las necesidades de información de estos investigadores.

Dentro de las hipótesis consideradas para el presente estudio, se confirmó que, efectivamente, las necesidades de información de la comunidad matemática se fundamentan por el tipo de investigación que realizan y por la etapa en que se encuentran sus investigaciones. De acuerdo a esto, se puede afirmar que las necesidades de información de estos sujetos se manifiestan decididamente dentro del trabajo cotidiano que realizan; además, por los datos proporcionados, éstas se van agudizar en la medida en que se avanzan en las distintas etapas de investigación. Asimismo, ante esta dinámica que proyectan, se observó que la utilización de información en el idioma inglés y la revisión de libros y revistas en el mismo idioma, sin importar la actualidad de la información, figuran como rasgo esencial que contribuye a resaltar que, los límites del idioma y la temporalidad de la información, no representan obstáculo alguno que impida el avance de sus investigaciones. Aspecto éste que había sido fuertemente señalado en otras investigaciones teóricas, donde puntualizaban que la información actual era determinante para la realización de sus productos de investigación; por la naturaleza de su trabajo, la preferencia por el material impreso, va a la par con el documento electrónico. Sin embargo, paulatinamente van avanzando en la utilización de otros recursos distintos al impreso.

Entre esta comunidad, también se pudo apreciar la presencia de factores externos a los investigadores como individuos, como serían la dinámica de crecimiento de la información

en su área, los formatos en que esta se presenta, el medio ambiente competitivo en donde se desarrollan, una serie de actividades programadas para plazos inmediatos y mediatos, así como su interacción con sus pares que contribuyen al fortalecimiento de sus intereses personales. Sin olvidar, el nivel científico y social al que estos pertenecen, lo que conduce a reafirmar que se trata de una comunidad totalmente distinta a otras, dentro de la estructura social en donde se insertan.

Adicionalmente, los factores internos que denotan sus necesidades de información, contemplan la especialización de conocimientos, experiencias, habilidades y capacidades propias de un sujeto consolidado académicamente, en donde la definición de su personalidad, la puntualización de objetivos individuales y profesionales, lo consolidan como un sujeto diferente a otros. La síntesis de ambos factores, conduce a la afirmación de que sus necesidades de información las tienen casi perfectamente ubicadas y direccionadas hacia objetivos concretos que pretenden cubrir de manera inmediata.

De esta forma, y en relación a la segunda hipótesis, se confirma que, evidentemente, las estrategias que utilizan estos investigadores se orientan más por su biografía académica desarrollada, *-el curriculum personal de los investigadores que han logrado a través de su existencia-* y que, efectivamente, su comportamiento informativo encuentra en las publicaciones periódicas el recurso prioritario para el desarrollo de sus investigaciones; aunque no así, el contacto con colegas, como fuente más utilizada. Esto quedó demostrado en la captación de opiniones vertidas por ellos mismos. También, su comportamiento informativo plantea menos dificultades, ya que sus estrategias consolidadas por su biografía académica, les permiten la búsqueda casi inmediata de la información que necesitan. Y de igual forma conceden a la biblioteca un lugar prioritario como recurso informativo más utilizado, sin omitir que, para la búsqueda de información, prefieren realizarlo de manera personal, e inclusive asistir directamente a los acervos para tener mayor certeza en los resultados de su búsqueda, o bien, recurren al texto electrónico hasta agotar las posibilidades que garanticen la cobertura de sus necesidades de información. Aunque esto no obsta para señalar que la asistencia del bibliotecólogo continua manteniendo una línea de preferencia que contribuye a la búsqueda de información de estos investigadores,

quienes, sin distinción de edad y de grado académico, acuden a nuestros especialistas o a los especialistas en materia de información, cotidianamente.

Referente a la tercera hipótesis, se logró comprobar que, la satisfacción de necesidades de información, ciertamente esta determinada por el tipo de fuente de información y recurso informativo que utiliza el investigador para satisfacer sus necesidades. Esto fue ratificado al observar que su tendencia favoreció, de manera parcial, a la utilización de la biblioteca, como también a la orientación de satisfacción total al hacer uso de las publicaciones periódicas. Una vez más, la vinculación de sus actitudes y valores, son determinantes para la utilización de la información y las unidades donde ésta se encuentra. También es conveniente subrayar que, la satisfacción de necesidades de información, puede ser ratificada en los productos de investigación que regularmente presentan los investigadores dentro de sus instituciones.

Esta primera exploración que se ha realizado entre especialistas del área matemática, igualmente da una visión general sobre este tipo de investigadores, ya que se han conocido las necesidades de información de los mismos, su comportamiento informativo y el grado de satisfacción de sus necesidades de información, ponderando a la unidad de información especializada como recurso básico para su quehacer profesional. Y, en consecuencia, los resultados que se han obtenido figuran como datos que orientan a una toma de decisiones que permiten puntualizar en soluciones para aquellas unidades de información que, todavía en la actualidad, adolecen del conocimiento de su comunidad (investigadores matemáticos).

## RECOMENDACIONES

En primera instancia, se sugiere que se profundice en la problemática del fenómeno de las necesidades de información, ya que hasta el momento, las investigaciones realizadas sobre este respecto parecen no tener los alcances en otras áreas del conocimiento que permitan reconocer la tríada de elementos implicados en las necesidades de información, que, como objeto de estudio, necesita un tratamiento epistemológico para esclarecer la probable confusión que pueda manifestarse sobre el mismo, o que en su defecto, se realicen generalizaciones sin la debida rigurosidad y sistematización que merece esta línea temática. Puntualizando que el fenómeno de las necesidades de información implica otros elementos que lo estructuran como un modelo integrador, y no desarticulando uno u otro elemento sin la estructuración debida.

Asimismo, es preciso contemplar que la conceptualización de modelos no puede ser absoluta en la configuración de los mismos, por lo que, la serie de cambios que se presenten en el entorno deben de estimular la revisión del modelo para que se ajuste a la realidad que pretende explicar y solucionar, y reiterar que la relevancia, la pertinencia, y la recopilación, deben de estar contempladas como elementos integrantes en la tercera fase del fenómeno de las necesidades de información, para fortalecer así la visión sistémica que se apunta en este modelo.

Por lo anterior, es necesario mantener una comunicación constante con colegas de diversos países con la finalidad de que puedan aportar conocimientos y experiencias que enriquezcan, rechacen o validen el modelo sobre el fenómeno de las necesidades de información, propuesto hasta este momento, y el cual contempla tres elementos (*necesidades de información-comportamiento informativo-satisfacción de las necesidades de información*).

Por otra parte, es preciso difundir la temática del fenómeno de las necesidades de información de una manera más general o global a través de asignaturas formales, diplomados, talleres o cursos sueltos hacia los profesionales o futuros profesionales de la información, con el fin de hacer posible su comprensión y aplicación, y de esta forma, se

aprenda a utilizar una metodología de investigación rigurosa para obtener resultados que puedan generalizarse en comunidades de usuarios con características similares, y en consecuencia, generar nuevo conocimiento que contribuya a los fundamentos teóricos existentes hasta ahora.

De esta forma, resulta evidente considerar la importancia de formar cuadros de profesionales que se dediquen a enriquecer esta línea de investigación, ya que en nuestro país la temática aún sigue siendo incipiente; y más aún, para continuar con la gran batalla de la ignorancia que se tiene sobre la importancia de conocer y aplicar en nuestras comunidades de usuarios, los elementos que conforman al fenómeno de las necesidades de información.

También, deseo insistir en la importancia de la realización de investigaciones por parte de las personas que se encuentran al frente de las unidades de información que atiendan al estudio del fenómeno de las necesidades de información, en comunidades científicas y no científicas; que muevan a comprender de manera más acertada el conocimiento de necesidades de información, comportamiento informativo y satisfacción de sus necesidades de información de los usuarios, para así, obtener elementos que tengan presente el mejoramiento continuo de las colecciones y, desde luego, de los servicios y equipo en las distintas unidades de información.

En este ánimo y considerando que en nuestra profesión es de vital importancia para que los servicios de información y bibliotecarios tengan como finalidad satisfacer las necesidades de los usuarios, sugiero que las bibliotecas *—no sólo las que competen al ámbito matemático—*, tomen en cuenta la importancia de aplicar la tercera fase del fenómeno de las necesidades de información, es decir la satisfacción, a través de realizar investigaciones a sus comunidades, para así, conocer el nivel de satisfacción y determinar si los servicios ofrecidos satisfacen sus necesidades de información de los usuarios.

Otro elemento por destacar y debido al gran desarrollo tecnológico que se presenta en el siglo XXI y en los sistemas de recuperación de información, es la necesidad de tener al frente de las unidades de información a profesionales preparados y actualizados que

ofrezcan servicios bibliotecarios y de información, *-manuales y digitales-* acordes con las novedades que en el terreno editorial aparecen para la obtención de documentos, ya que la adecuada satisfacción sólo se logrará a través del diseño eficaz y oportuno de los servicios que ofrezca la biblioteca.

Igualmente, se debe trabajar para lograr que los funcionarios responsables de los centros de investigación tengan conocimiento de la importancia de apoyar a las bibliotecas especializadas a través de una asignación presupuestal digna y decorosa para dotarlas de colecciones completas, oportunas y de calidad, así como de personal altamente preparado, cuyas capacidades y competencias profesionales favorezcan la atención de servicios y productos de información a los investigadores de la disciplina en donde se encuentra su correspondiente unidad de información, y desde luego, disponer del equipo y del mobiliario que repercutan favorablemente en la facilitación de la información para los investigadores. Y, más aún, en instituciones del interior de la república donde al parecer la biblioteca o la unidad de información especializada no cuentan con los apoyos suficientes para brindar los servicios bibliotecarios y de información al investigador, y por lo mismo no han tenido la capacidad de reconocer que los productos derivados de dichas investigaciones bien pueden fortalecer el desarrollo económico, local y regional, que orientará acertadamente el destino de esas localidades.

Finalmente, aunque la presente investigación ha pretendido dar cobertura amplia al fenómeno de las necesidades de información entre la comunidad matemática, resulta honesto destacar que la información obtenida, puede relacionarse de muy diversas formas y así proporcionar más conocimiento sobre el fenómeno analizado entre los investigadores en matemáticas. Con el afán de alcanzar dicho propósito, entre los temas que sobresalen como líneas de investigación por continuar, se contemplan aquellas que se refieren a la *edad de los investigadores* y la *utilización de las bases de datos*, para apreciar de que manera, la visión adulta de los investigadores puede resultar favorable o, en su defecto, entorpecer el manejo de la información a través del uso de éstos recursos.

Otra línea de interés por investigar, es la que se refiere a la *actualidad de la información* en relación con el *tipo de fuente* que utilizan los investigadores; en donde se pretende saber si

ambos elementos se encuentran asociados en el quehacer inquisitivo de los profesionales de la investigación, y si, en todo caso, estas variables resultan determinantes para reconocer la tendencia del desarrollo de colecciones conforme a lo que emiten los investigadores.

Una brecha más de investigación es la que se refiera al *diseño de los programas de computó* y la *edad de los investigadores*; es decir, si en la proyección de los futuros programas se están rescatando las necesidades reales de estos investigadores con respecto a su edad, y distinguir objetivamente si esta última variable *-la edad-* es significativa en tal diseño; para sí establecer que debido a la edad de los investigadores, a éstos les resulte indiferente la utilización de programas de computó, o debido a su bagaje cultural la utilización de estos medios esta en relación directa con la tradición impulsada desde su comunidad o institucionalmente. Ante esta misma línea de investigación, se debe subrayar la comunicación que debe de existir entre los profesionales de la información y los diseñadores de programas de computó, para evitar un sesgo en el conocimiento de las necesidades de información y a ser más accesibles los programas diseñados específicamente para la comunidad matemática.

Por último, y vinculado a la *edad de los investigadores*, es necesario definir en estudios futuros si esta variable *-la edad-* se encuentra fuertemente vinculada al *tipo de fuente* que prefiere el investigador; o si en su defecto, están dadas las condiciones de educación continua en este gremio de investigadores, y, por lo tanto, se encuentran más dispuestos a adaptarse a todo tipo de fuentes de información para sus investigaciones, y así esto deje de ser un obstáculo en sus actividades. Lo que también puede venir a desmentir las afirmaciones que reiteran que la edad sigue siendo un factor que impide a los investigadores adaptarse a los cambios y con ello al tipo de fuente que utilizan.

## **OBRAS CONSULTADAS**



## Obras consultadas\*

ADEM, José. "Antecedentes históricos de las matemáticas en México". *Avance y Perspectiva*. Vol. 10, abril-junio, 1991. pp. 155-158.

----- "Las matemáticas y su enseñanza". *Avance y Perspectiva*. Vol. 10, abril-junio, 1991. pp. 145-154.

----- "Reflexiones sobre el desarrollo de las matemáticas en nuestro país". *Avance y Perspectiva*. Vol. 10, abril-junio, 1991. pp. 162-168.

*Agenda estadística 2004*. Universidad Nacional Autónoma de México. México: UNAM, 2004. pp. 255-260.

*Algunos problemas de la educación en matemáticas en México*. José Antonio de la Peña Mena, comp. México: Siglo XXI, 2002. 222 p.

AMAYA RAMÍREZ, Miguel Ángel. "Evaluación de la satisfacción de los usuarios en la recuperación de información en bases de datos en cd-rom: el caso de la Biblioteca Central de la Universidad Nacional Autónoma de México". *Biblioteca Universitaria: Boletín informativo de la Dirección General de Bibliotecas. Nueva época*, Vol. II, no.1, enero, junio, 1999. pp.5-15.

ANDERE, Eduardo y ARCHUNDIA, Lorena. "Indicadores sobre la formación de recursos humanos en México y en el mundo". *Ciencia y Desarrollo*. No.122, mayo-junio, 1995. pp. 18-24.

*Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Juan Tonda Mazon, Ana Ma. Sánchez Mora, Nemesio Chávez Arrendo, coord. México: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, 2000. 378 p.

APLEGATE, Rachel. "Models of user satisfaction: understanding false positives". *RQ Reference Quarterly*, no.4, summer, 1993. pp. 525-539.

ARÉCHIGA URTUZUÁSTEGUI, Hugo. *La investigación científica y tecnológica*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 1995. 87 p.

----- "Las tres culturas de la ciencia". *Ciencia*. Vol. 50, no.2, junio, 1999. pp. 37-46.

ARELLANO RODRÍGUEZ, J. Alberto. *Guía para la formación de usuarios de la información*. México: SEP, 1994. 101 p.

---

\* Para la ordenación y presentación de las obras consultadas impresas se utilizó la Norma Internacional ISO-690 y para las obras electrónicas se utilizó la Norma Internacional ISO-690-2.

ARENAS VARGAS, Miguel y LICEA DE ARENAS, Judith. *La investigación en México y la evaluación del quehacer científico*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, [1999?]. 88 p. Serie: Documentos. Análisis de problemas universitarios; 4.

ARMENDÁRIZ SÁNCHEZ, Saúl. "La información como industria". *Investigación bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 6, no. 12, enero-junio, 1992. pp. 11-24.

*Atlas de la ciencia mexicana 2003*. Academia Mexicana de Ciencias. México: La Academia, 2003. 65 p.

*Atlas de la ciencia mexicana*. Academia Mexicana de Ciencias. México: La Academia, 2003. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.amc.unam.mx/atlas/matematicas/tabla1.html>  
Fecha de consulta: 10, dic, 2004.

AVALOS, Beatrice. *Las instituciones formadoras de docentes y las claves para formas buenos docentes*. [en línea]. Disponibilidad: [http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/instituciones\\_formadoras\\_claves\\_for\\_mar\\_buenos\\_docentes.pdf](http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/instituciones_formadoras_claves_for_mar_buenos_docentes.pdf) Fecha de consulta: 18, ene, 2005.

AZCÁRATE GODED, Pilar. La investigación matemática. Cuestiones sobre los procesos de formación de los profesores. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. Vol. 3, no.2, 1998. [en línea]. Disponibilidad: [http://www.uv.es/RELIEVE/v3n2/RELIEVEv3n2\\_0.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v3n2/RELIEVEv3n2_0.htm) Fecha de consulta: 5, dic, 2004.

BARQUET TÉLLEZ, Concepción. Servicios de información para investigadores. En: *Memoria de las XXXII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía, Xalapa, Veracruz, del 2 al 4 de mayo de 2001*. México: AMBAC, 2002. pp. 220-225.

BÉRARD, Pierre. "Documentation issues for mathematics in the digital age". *Inspel*. Vol. 36, no. 3, 2002. pp. 147-167.

BONILLA MARÍN, M. [et al.]. "Sistema de evaluación por pares en los proyectos de investigación y de fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica". *Ciencia y Desarrollo*. Vol. 21, no.122, mayo-junio, 1995. pp. 8-23.

BRAVO UGARTE, José. *La ciencia en México: algunos de sus aspectos*. México: Jus, 1967. 121 p.

BROWN, Cecelia. "Information seeking behavior of scientists in the electronic information age: astronomers, chemists, mathematicians, and physicists". *Journal of the American Society for Information Sciences*. Vol. 59, no. 10, 1999. pp. 929-943.

BUSTAMANTE VEGA, Luis F. Entrevista al Dr. Onésimo Hernández Lerma, investigador del CINVESTAV-IPN: Auge de la matemática en México. En: *IPN, Ciencia, arte, cultura*. Noviembre-diciembre, 1998. pp. 20-39.

CAJORI, FLORIAN. *A history of mathematical notations*. 2a ed. New York: Dover, 1993. 233 p.

CALVA GONZÁLEZ, Juan José. "Una aproximación a lo que son las necesidades de información." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 5, no.11, julio-diciembre, 1991. pp. 33-38.

----- "Las necesidades de información: la importancia de su estudio". *Biblioteca Universitaria. Boletín Informativo de la Dirección General de Bibliotecas*. Vol. 9, no. 3, julio-septiembre, 1994. pp. 33-38.

----- "Surgimiento y manifestación de las necesidades de información en los investigadores". *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 9, no.19, julio-diciembre, 1995. pp. 17-29.

----- *Las necesidades de información de los investigadores del área de humanidades y ciencias sociales, y del área científica*. 2ª revisión. México: UNAM, CUIB, 1997. 369 p. (Informe de investigación)

----- *Las necesidades de información: su naturaleza, manifestación y detección*. México: El autor, 1998. 240 p. Tesis (Maestría en Bibliotecología) – UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado.

----- "Las necesidad de información del usuario en la automatización de unidades de información". *Biblioteca Universitaria. Boletín Informativo de la Dirección General de Bibliotecas*. Vol.1, no.1, enero-junio, 1998. pp. 15-20.

----- *Análisis de las necesidades de información documental. Teoría y métodos*. Madrid: El autor, 2001. 614 p. - Tesis (Doctorado en Ciencias de la Información) – Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información, Departamento de Biblioteconomía y Documentación.

----- Las necesidades de información: la difusión de estudios en las Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía. En: *Memoria de las XXXII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía, Xalapa, Veracruz, del 2 al 4 de mayo de 2001*. México: AMBAC, 2002. pp. 229-252.

----- "El comportamiento en la búsqueda de información de los investigadores del área de humanidades y ciencias sociales". *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol.1, no.30, enero-junio, 2001. pp. 29-64.

----- *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2004. 272 p.

----- *El fenómeno de las necesidades de información: su investigación y modelo teórico. Documento base*. Presentado en el Seminario de Usuarios de la Información que llevo por título El fenómeno de las necesidades de información: las

comunidades de usuarios y su investigación, durante los días, 18,19 y 20 de agosto del 2004. pp. 1-17. (Documento mecanografiado)

----- "La investigación sobre las necesidades de información en comunidades de usuarios". *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 18, no. 37, julio-diciembre, 2004. pp. 23-55.

CALVILLO VIVES, Gilberto y BRICIO HERNÁNDEZ, Diego. La actividad matemática en México. *Ciencia y Desarrollo*. Vol. 11, no. 66, 1986. pp. 83-96.

CASTILLO SÁNCHEZ, Octavio. "Estudio de usuario: comentarios y anotaciones". *Boletín del Departamento de Bibliotecología. Universidad de Panamá. Facultad de Filosofía, Letras y Educación. Departamento de Bibliotecología*. No.8, julio-diciembre, 1983. pp. 7-14.

*Catálogo 1997-1999 de programas y recursos humanos en matemáticas de instituciones académicas nacionales*. México: Sociedad Matemática Mexicana, 2000. 157 p.

CONACYT. *Criterios internos de evaluación*. [en Línea]. Disponibilidad: <http://www.conacyt.mx/dac/sin/criterios-int-evaluacion.html> Fecha de consulta: 1, dic, 2004.

CÓRDOBA GONZÁLEZ, Saray. "Estudiando las necesidades del usuario a partir de su practica". *Revista AIBDA*. Vol. XVII, no.2, julio-diciembre, 1996. pp. 149-161.

----- "La formación de usuarios con métodos participativos para estudiantes universitarios". *Ciencia da Informacao*. Vol. 27, no.1, jan-abr, 1998. pp. 61-65.

CRANE, D. *Invisible college: diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago, 1972. 156 p.

CRAWFORD, S. "Information need and uses". *Annual Review of Information Science and Technology*. Vol.13, 1978. pp. 61-81.

"Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico". *Ingenierías*. Vol. V, no. 14, enero-marzo, 2002. pp. 48-55.

DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, Emilio. *La investigación en biblioteconomía y documentación*. España: Ediciones Trea, 2002. 254 p.

DEVADASON, Francis Jawahar and PANDALA, Pratap Lingam. "A methodology for the identification of information needs of users". *IFLA Journal*. Vol.23. no.1, 1997. pp. 41-51.

*Directorio 2003-2004*. Sociedad Matemática Mexicana. México: La Sociedad, 2004. 122 p.

*Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales*. L. Sills, ed. Madrid: Aguilar, 1976. Vol. II, p. 340.

*Enciclopedia hispánica*. Vol. 9. Barcelona. Enciclopedia Británica Publisher, 1992. pp. 374-379.

ESPARZA HIDALGO, David. *Cómputo azteca*. México: Diana, 1975. 159 p.

----- *Nepohualtzintzin: computador prehispánico en vigencia*. México: Diana, 1977. 183 p.

*Estadísticas de la Educación Superior en México 2003*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.anui.es.mx> Fecha de consulta: 2, dic., 2004.

FIGUEIREDO, Nice Menezes de. *Estudos de uso e usuarios da informacao*. Brasília, DF: IBICT, 1994. 154 p.

----- "Aspectos especiais de estudos de usuarios". *Ciencia da Informacao*. Vol. 12, no. 2, jul/dez, 1983. pp. 43-57.

FORTES, Jacqueline y LARISSA, Lomnitz. *La formación del científico en México: adquiriendo una nueva identidad*. México: Siglo XXI, 1991. 201 p.

FOWLER, Kristine K. (ed). Mathematics culture. En: *Using the mathematics literature*. New York: Marcel Dekker, 2004. pp.1-15.

----- Tools and strategies for finding Mathematics information. En: *Using the mathematics literature*. New York: Marcel Dekker, 2004. pp. 17-36.

GARCÉS CONTRERAS, Guillermo. *Pensamiento matemático y astronómico en el México precolombino*. 3ª ed. México: I.P.N., Dirección de Publicaciones, 1995. 697 p.

GARCÍA HERRERA, Nicolás. *Antología científica*. Málaga: Edinford, 1993. 469 p.

GARCÍA SALORD, Susana y LOMNITZ, Larissa. Evaluación de la ciencia y la tecnología: ambigüedades y discrepancias. En: *El sistema de ciencia y tecnología en México*. Campos, Miguel Angel y Jaime Jiménez, eds. México: UNAM, IIMAS, 1991. pp. 167- 176.

GARCÍA SANTIAGO, Lola. *Manual básico de literatura gris: el lado oscuro de la documentación*. Gijón: Trea, 1999. 158 p.

GONZÁLEZ BAEZA, Ma. Teresa. *La búsqueda de información científica*. México: La autora, 1978. p.11 - Tesis (Maestría en Bibliotecología) - UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado. 169 p.

GONZÁLEZ SUÁREZ, Enrique. "Sistema de factores de la conducta del usuario". *Forinf@: Revista Iberoamericana de Usuarios de Información*. No. 9, julio-septiembre, 2000. pp. 3-17.

GORTARI, Eli De. *La ciencia en la historia de México*. 2ª ed. México: Grijalbo, 1980. 446 p. Serie: Tratados y manuales.

GOROSTIZA ORTEGA, Luis G. "Las perspectivas de las matemáticas: perspectiva de las ciencias exactas en México". *Avance y Perspectiva*. Vol. 10, enero-marzo, 1991. pp. 31-41.

----- "Estado y evaluación de las matemáticas en México". *Boletín de la Academia de la Investigación Científica*. Vol. 14, 1993. pp. 17-29.

GUINCHAT, Claire; MENU, Miguel. *Introducción general a las ciencias y técnicas de la información y documentación*. 2ª ed. Madrid, España: CINDOC, 1992. 555 p.

GUTIÉRREZ PANTOJA, Gabriel. *Metodología de las ciencias sociales*. México : Harla, 1984. 250 p.

HERNÁNDEZ LERMA, Onésimo. "Las matemáticas, un patrimonio de la humanidad". *Avance y Perspectiva*. Vol.22, julio-septiembre, 2003. pp. 179- 185.

HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. "La producción del conocimiento científico como base para determinar perfiles de usuarios". *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 1, no.30, enero-junio, 2001. pp. 29-64.

----- "Análisis metodológico para abordar el fenómeno usuarios de la información en América Latina". *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 17, no.35, julio-diciembre, 2003. pp. 5-31.

----- *Modelo para generar programas sobre la formación en el uso de tecnologías de información*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2004. 108 p.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. *Metodología de la investigación*. 3ª ed. México: McGraw-Hill, 2003. 705 p.

HERRERA C., Rocío; LOTERO M., Libia; RUA R., Ivan. "Los estudios de usuarios en bibliotecas universitarias". *Revista Interamericana de Bibliotecología*. Vol. 3, Nos. 1-3, diciembre, 1980. pp. 281-300.

IBARRA MENDÍVIL, Jorge Luis. *Retos y perspectivas de la Educación superior en México*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.bibliojuridica.org/libros/1/341/10.pdf>  
Fecha de consulta: 17, dic, 2004.

IBARRA COLADO, Eduardo. El nuevo CONACYT y la evaluación. Rasgos de la política de ciencia y tecnología (1988-1992). En: *La universidad ante el espejo de la excelencia: en juegos organizacionales*. Eduardo Ibarra Colado, coord. México: UAM, Unidad Iztapalapa, 1993. pp. 349- 361.

----- Neoliberalismo, educación superior y ciencia en México. Hacia la conformación de un nuevo modelo. En: *La universidad ante el espejo de la excelencia: en juegos organizacionales*. Eduardo Ibarra Colado, coord. México: UAM, Unidad Iztapalapa, 1993. pp. 117-178.

ILLANES, Alejandro. Las olimpiadas matemáticas. En: *Carta Informativa. Sociedad Matemática Mexicana*. Septiembre, 1998. pp. 4-5.

*Indicadores de actividades científicas y tecnológicas: 2000*. México: CONACYT, 2001. 334 p.

*Informe general del estado de la ciencia y la tecnología*. México: CONACYT, 2004. 384 p.

*Informe general del estado de la ciencia y la tecnología en México*. México: CONACYT, 2004. [en línea]. Disponibilidad en: <http://200.33.119.7:8888/siicyt2/jsp/docs/indicadores/2004/INFORME2004.pdf> Fecha de consulta: 25, ene, 2005

IZE, Jorge. ¿Productividad o calidad?. En: *Las matemáticas en México: educación y desarrollo. Memoria*. Gorostiza, Luis G., coord. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2000 pp. 182-189.

IZE, L. "Artículos de investigación en matemáticas y evaluación". *Ciencia*. Vol. 43, no.2, 1992. pp. 157-173.

IZQUIERDO ALONSO, Mónica. "Una aproximación interdisciplinar al estudio del usuario de información: bases conceptuales y metodológicas." *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 13, no.26, enero-junio, 1999. p. 118.

IZQUIERDO ALONSO, Mónica; RUÍZ ABELLÁN, Joaquín y PIÑERA LUCAS, José Tomás. *Los estudios de usuarios en los programas de gestión de calidad. Propuesta de un marco teórico integrador para el estudio del usuario de información*. [en línea]. Disponibilidad: [http://fesabid98.florida-uni.es/comunicaciones/m\\_jzquierdo](http://fesabid98.florida-uni.es/comunicaciones/m_jzquierdo) Fecha de consulta: 26, oct., 2004.

KIRSCH SCHAEFER, Barbara. *Using the mathematical literature: a practical guide*. New York: Marcel Dekker, 1979. 141 p.

----- The nature of the mathematical literature. En: *Using the mathematical literature: a practical guide*. New York: Marcel Dekker, 1979. pp.29- 32.

----- Information needs in mathematics. En: *Using the mathematical literature: a practical guide*. New York: Marcel Dekker, 1979. pp. 33- 38.

KRIKELAS, James. "Information-seeking behavior: patterns and concepts". *Drexel Library Quarterly*. Vol. 19, no.2, spring, 1993. pp. 5-20.

KUHN, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1986. 319 p.

LANCASTER, Frederick Wilfrid. *Evaluación y medición de los servicios bibliotecarios*. México: UNAM, DGB, 1983. 447 p.

LICEA DE ARENAS, Judith y ARENAS VARGAS, Miguel. "La formación de comunidades científicas en bibliotecología y ciencia de la información". *Anales de Documentación*. No.3, 2000. pp. 81-91.

MACERA, José Luis. *Responsabilidad ante la ciencia y la tecnología*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.hemerodigital.unam.mx/aniues> Fecha de consulta: 30, nov, 2004.

MACIAS-VIRGÓS, Enrique. *La importancia de las bases de datos en matemáticas*. [en línea]. Disponibilidad: [http://oro1.usc.es/~xtiquie/ESLM\\_actas\\_v5.pdf](http://oro1.usc.es/~xtiquie/ESLM_actas_v5.pdf) Fecha de consulta: 18, ene, 2005.

----- *Un gran proyecto de cooperación internacional: la biblioteca digital de matemáticas*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.ams.org/ewing> Fecha de consulta: 12, dic, 2004.

MALTRÁS, Bruno. Conocimiento, documento e información científica. En: *Procesamiento de la Información Científica*. Wilfrid Lancaster y María Pinto. Madrid: Arco, 2001. pp. 19-40

MÁRQUEZ, Ernesto. "La ciencia en el México prehispánico". *Información Científica y Tecnológica*. Vol. 17, no. 228, 1995. pp. 24-27.

MARTÍNEZ VILLA, Roberto. "Retos de la sociedad matemática mexicana". *Boletín de la Academia de la Investigación Científica*, septiembre-octubre, 1993. pp. 31- 38.

*Las matemáticas en México: educación y desarrollo. Memoria*. Gorostiza Ortega, Luis G., coord. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2000. 212 p.

*Matemáticas en la UNAM. Memorias del 60 aniversario del Instituto de Matemáticas*. México: UNAM, Instituto de Matemáticas, 2003. 127 p.

MAYER, Leticia. La situación de las matemáticas: la comunidad científica. En: *El sistema de ciencia y tecnología en México*. Campos, Miguel A. y Jaime Jiménez, eds. México: UNAM, IIMAS, 1991. pp. 55-70.

MÉNDEZ RAMÍREZ, Ignacio. Relaciones entre investigación científica e investigación tecnológica. En: *El sistema de ciencia y tecnología en México*. México: UNAM, IIMAS, 1991. pp. 107-120.

MENESES TELLO, Felipe. "El artículo científico". *Libros de México*. No.16, julio-septiembre, 1989. pp. 27-38.

Mesa redonda. *Usuarios de la información: memoria*. México D. F., 9 y 11 de abril de 2002. Hernández Salazar, Patricia; Calva González, Juan José. Comp. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2003. 34 p.

MOLINA CAMPOS, Enrique. *Teoría de la biblioteconomía*. Granada: Universidad de Granada, 1995. 282 p.

MORALES CAMPOS, Estela. La información en su ir y venir. En: *La información en el inicio de la era electrónica. Vol. 2: Información, sociedad y tecnología*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1998.

-----, *El servicio de consulta*. 2ª ed. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1993. 101 p.

MORAVCSIK, Michael J. "¿Cómo evaluar la ciencia y a los científicos?". *Revista Española de Documentación Científica*. Vol. 12, No.3, 1989. pp. 313-325.

MORRIS, Kline. *Mathematical thought from ancient to modern times*. New York: Oxford University Press, 1972.

NIEDZWIEDZKA, Barbara. "A proposed general model of information behaviour". *Information Research: an International Electronic Journal*. Vol.9, no.1, october, 2003. [en línea]. Disponibilidad: <http://informationr.net/ir/> Fecha de consulta: 10 de nov, 2004.

NÚÑEZ PAULA, Israel Adrián. "La idoneidad como criterio para evaluar la satisfacción de las necesidades peculiares de información". *Actualidades de la información científica y técnica*. Vol. 17, nos.4-6, octubre, 1986. pp. 69-84.

-----, "Guía metodológica para el estudio de las necesidades de formación e información de los usuarios o lectores". Versión corregida y aumentada. *Ciencias de la Información*. Vol. 23, no.2, 1992. pp. 118-130.

PACHECO MÉNDEZ, Teresa. *La organización de la actividad científica en la UNAM*. México: UNAM, Centro de Estudios sobre la Universidad, 1994. pp. 13-97. Serie: Cuadernos del CESU, no. 6.

-----, *Aspectos metodológicos de la investigación social*. México: UNAM, Centro de Estudios sobre la Universidad, 1991. 70 p.

-----, "La institucionalización de la investigación científica". *Ciencia y Desarrollo*. No. 77, noviembre-diciembre, 1987. pp. 45-55.

PAEZ URDANETA, Iraset. "Pautas para la investigación de los usuarios y los servicios (II)". Infolac. *Boletín trimestral del programa regional para el fortalecimiento de la cooperación entre redes y sistemas nacionales de información para América Latina y el caribe*. Vol.4, no.4, octubre-diciembre, 1991. pp. 2-5.

----- "Pautas para la investigación de los usuarios y los servicios (III)". *Infolac. Boletín trimestral del programa regional para el fortalecimiento de la cooperación entre redes y sistemas nacionales de información para América Latina y el caribe*. Vol. 5, no.1, enero-marzo, 1992. pp. 2-6.

PEÑA MENA, José Antonio de la. Estado actual y perspectivas de las matemáticas en México. En: *Retos y perspectivas de la ciencia en México*. Mauricio Fortes Besprosvani y Claudia Gómez Wulschner, eds. México: Academia de la Investigación Científica, 1995. pp. 104- 141.

----- La evaluación de los matemáticos en el Sistema Nacional de Investigadores. En: *Las matemáticas en México: educación y desarrollo. Memoria*. Gorostiza, Luis G., coord. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2000. pp.169- 174.

----- Ciencia y tecnología en México: datos para un diagnóstico. En: *Estado actual y prospectiva de la ciencia en México*. Peña Mena, José Antonio de la, ed. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2003.

PÉREZ TAMAYO, Ruy. Reflexiones sobre el curriculum vitae científico. En: *Difusión, ética y evaluación de la investigación científica*. Llorente Bousquets, Jorge y Ma. Angélica Alucema Molina. México: UNAM, Facultad de Ciencias, 1995. pp. 83- 87.

----- El uso de la información científica en México: conclusiones. En: *Investigación e información Científicas en México*. Pérez Tamayo, Ruy, coord. México: Siglo XXI, 1988. 150 p.

POWELL, RONALD R. *Basic research methods for librarians*. 3a ed. London: Ablex, 1997. 281 p.

POLL, Roswitha. *Medición de la calidad: directrices internacionales para la medición del rendimiento en las bibliotecas universitarias*. Madrid: ANABAD, 1998. 209 p.

PRASAD, N.H. *Information needs and user*. Varanasi: Indian Bibliographic Centre, 1992. 143 p.

PRIETO, Carlos. "El futuro promisorio de las matemáticas". *Ciencia. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*. Vol. 52, no. 3, 2001. pp.48-53.

PRIETO RODRÍGUEZ, Sotero. *Historia de las matemáticas*. Toluca, Estado de México: Instituto Mexiquense de Cultura, 1991. 145 p.

*Programa especial de ciencia y tecnología, 2001-2006*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México: CONACYT, [2004]. 199 p.

*Programa de formación permanente y continua: asesores hacia nuevos caminos del aprendizaje*. [en línea]. Disponibilidad: <http://dieumsnh.qfb.umich.mx/gesinfo> Fecha de consulta: 8 de nov, 2004.

RAMÍREZ DE ARELLANO, E. "El desarrollo de las matemáticas modernas en México". *Ciencia y Desarrollo*. Vol. 45, 1994. pp. 321-323.

REY MARTÍN, Carina. "La satisfacción del usuario: un concepto en alza". *Anales de Documentación*. No. 3, 2000. pp. 139-153.

RIVAUD, Juan José. Las matemáticas. Antecedentes. En: *Las ciencias exactas en México*. Arturo Menchaca, coord. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes; Fondo de Cultura Económica, 2000. pp.15-79.

----- Las matemáticas. Situación y perspectivas. En: *Las ciencias exactas en México*. Arturo Menchaca, coord. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes; Fondo de Cultura Económica, 2000. pp. 81-95.

RODINO, Hugo José. *Literatura gris y ego-documento en el conurbano bonaerense*. [en línea]. Disponibilidad. [http://www.academiadelapipa.org.ar/literatura\\_gris.htm](http://www.academiadelapipa.org.ar/literatura_gris.htm) Fecha de consulta: 25, enero, 2005.

RODRÍGUEZ GALLARDO, J. Adolfo. *Formación humanística del bibliotecólogo: hacia su recuperación*. 2ª ed. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2003. 327 p.

RODRÍGUEZ SALA DE GOMEZGIL, Ma. Luisa; CHAVERO-ADRIÁN TOVAR, Aurora. *El científico en México: la comunicación y difusión de la actividad científica en México. 1ª parte: ciencias exactas*. México: UNAM, 1980. 202 p.

ROJAS GARCIDUEÑAS, Manuel. *Introducción a la historia de la ciencia*. 2ª ed. México: A.G.T., 1994. 203 p.

ROJAS SORIANO, Raúl. *Guía para realizar investigaciones sociales*. 34a ed. México: Plaza y Valdés, 2000. 440 p.

----- *Formación de investigadores educativos: una propuesta de investigación*. México: Plaza y Valdés, 1992. 250 p.

ROMANOS DE TIRATEL, Susana. "Necesidades, búsqueda y uso de la información: revisión de la teoría". *Información, Cultura y Sociedad*. No.2, 2000. pp. 9-44.

RUDOMÍN, Pablo. "Por los caminos de la investigación científica y de la educación". *Avance y Perspectiva*. Vol. 22, julio-septiembre, 2003. pp. 149- 159.

RUSELL, Jane M. *Como buscar y organizar información en las ciencias biomédicas*. México: Limusa, 1993. 246 p.

RUIZ ABELLÁN, Joaquín; IZQUIERDO ALONSO, Mónica; Tomás Piñera Lucas. "Aportaciones en torno a los usuarios en documentación". *Documentación de las Ciencias de la Información*. No. 21, 1998. pp. 11-75.

SALDAÑA, Juan José. "La historia de la ciencia y de la tecnología mexicanas y la modernización". *Ciencia y Desarrollo*. Vol. 21, no.122, mayo-junio, 1995. pp. 60-69.

SÁNCHEZ PUENTES, Ricardo. El caso de la enseñanza de la investigación histórico-social en el Colegio de Ciencia y Humanidades. En: *Aspectos metodológicos de la investigación social*. Teresa Pacheco Méndez [et al.] México: UNAM, CESU, 1991. pp. 25-39.

SÁNZ CASADO, Elías. *Manual de estudios de usuarios*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez, Pirámide, 1994. 275 p.

-----: "La realización de estudios de usuarios: una necesidad urgente". *Revista General de Información y Documentación*. Vol.3, no.1, 1993. pp. 155-166.

ALBA GUERRA, Enrique [et al.]. El papel de las matemáticas en el desarrollo de la ciencia y tecnología en México. Sección de matemáticas. En: *Estado actual y prospectiva de la ciencia en México*. José Antonio de la Peña Mena, ed. México: Academia Mexicana de Ciencias, 2003. pp. 164-176.

*Seminario Latinoamericano sobre formación de usuarios de la información y los estudios de usuarios*. Hernández Salazar, Patricia. coord. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1997. 85 p.

SHERA, Jesse H. *Los fundamentos de la educación bibliotecológica*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1990. 520 p.

SIATRI, Rania. "The evolution of user studies". *Libri*. Vol. 49, no.3, september, 1999. pp. 132-141.

*Sistema Nacional de Investigadores. Acuerdo por el que se establece el Sistema Nacional de Investigadores*. [en Línea]. Disponibilidad: <http://www.conacyt.mx/dac/sni/acuerdo-sni.html> Fecha de consulta: 30, nov, 2004.

*Sistema Nacional de Investigadores. Criterios internos de evaluación*. [en Línea]. Disponibilidad: <http://www.conacyt.mx/dac/sni/acuerdo-sin.html> Fecha de consulta: 1, dic, 2004.

*Sociedad Matemática Mexicana*. [en Línea]. Disponibilidad: <http://www.smm.org.mx/SMMP/html> Fecha de consulta: 12, dic, 2004.

SOKOLOV, A. V. "Influencia de los factores subjetivos en la calidad del trabajo de los sistemas de búsqueda informativa". *Nauchno Technicheskaya Informatiza*. No. 12, serie 2, 1967. pp. 9-36.

SORIA RAMÍREZ, Verónica. "La literatura gris y los e-prints". *Biblioteca Universitaria. Nueva Época*. Vol. 6, no.2, julio-diciembre, 2003. pp. 127-137.

SORIA VÁZQUEZ, Juan. "La satisfacción de los usuarios en la recuperación de información en la base de datos SERIUNAM, en la biblioteca central de la Universidad Autónoma de México". *Liber: Revista de Bibliotecología. Nueva época*. Vol. 4, no.3, julio-septiembre, 2002. pp. 5-16.

SPRINTHALL, Richard C. *Basic statistical analysis*. 4a ed. Boston: Allyn and Bacon, 1994. 516 p.

STRUJK, Dirk J. *Historia concisa de las matemáticas*. 3ª ed. México: IPN, 1998. 277 p.

SCHWARTZMAN, Simon. *Investigación y educación superior*. [en línea]. Disponibilidad: <http://www.schwartzman.org.br/simon/debates.htm> Fecha de consulta: 15, dic, 2004.

TECLA JIMÉNEZ, Alfredo y GARZA RAMOS, Alberto. *Teoría, métodos y técnicas de la investigación social*. México: Taller Abierto, 1985. 161 p.

TORRES VARGAS, Araceli. "La biblioteca híbrida: ¿un paso hacia el acceso universal a la información?". *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Vol. 13, no. 27, julio-diciembre, 1999. pp. 142-152.

TRABULSE, Elías. La ciencia mexicana del periodo nacional. 4ª. Parte. En: *Historia de la ciencia en México: versión abreviada*. México: CONACYT; Fondo de Cultura Económica, 1994. pp. 9- 14.

TUNNERMANN, Carlos B. *Pensamiento universitario centroamericano*. Costa Rica: EDUCA, 1980. 480 p.

*Using the mathematics literature*. Fowler, Kristine K. (ed). New York: Marcel Dekker, 2004. 381 p.

VIGEANNEL-LARIVE, Odile. "La bibliotheque, laboratoire du mathématicien". *Bulletin des Bibliothèques de France*. Vol. 47, no. 6, 2002. pp. 50-54.

WILSON, T. D. "Human information behavior". *Informing Science*. Special issue. Vol. 3, no.2, 2000. pp. 49-55.

-----, "Trends in... a critical review. Information behaviour: an interdisciplinary perspective". *Information processing and management*. Vol. 33, no.4, 1997. pp. 551-572.

WHITE, Molly T. Tools and strategies for searching the research literature. En: *Using the mathematics literature*. Fowler, Kristine K., ed. New York: Marcel Dekker, 2004. pp. 37-67.



## **ANEXOS**



## ANEXO 1

### **INSTITUCIONES CON PROGRAMAS DE LICENCIATURA O POSGRADO, O QUE REALIZAN INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS**

#### AGUASCALIENTES

Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA)

Centro de Ciencias Básicas, Departamento de Matemáticas y Física

**Licenciatura en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 1984*

#### BAJA CALIFORNIA

Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

Facultad de Ciencias

**Licenciatura en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 1988*

#### CHIHUAHUA

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ)

Departamento de Ciencias Básicas Exactas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1996*

#### COAHUILA

Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC)

Escuela de Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 1987*

Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas (CIMA) de la UadeC

#### COLIMA

Universidad de Colima (UdeC)

Escuela de Ciencias Básicas

**Licenciatura en ciencias (Matemáticas)**

*Programa iniciado en 1994*

## **DISTRITO FEDERAL**

- Instituto Politécnico Nacional (IPN)  
Escuela Superior de Física y Matemáticas  
**Licenciatura en física y matemáticas**  
*Programa iniciado en 1961*  
**Maestría en matemáticas**  
*Programa iniciado en 1969*  
**Doctorado en matemáticas**  
*Programa iniciado en 1998*

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN)

- Departamento de Matemáticas  
**Maestría en matemáticas**  
*Programa iniciado en 1961*  
**Maestría en matemáticas computacionales**  
*Programa iniciado en 1961*  
**Doctorado en matemáticas**  
*Programa iniciado en 1961*

- Departamento de Matemática Educativa  
**Maestría en matemática educativa**  
*Programa iniciado en 1975*  
**Doctorado en matemática educativa**  
*Programa iniciado en 1983*

- Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I)  
División de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Departamento de matemáticas  
**Licenciatura en matemáticas**  
*Programa iniciado en 1974*  
**Maestría en Ciencias Matemáticas**  
**Maestría en Matemáticas Aplicadas e Industriales**  
**Doctorado en Ciencias Matemáticas**  
*Programas iniciados en 1999*

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Facultad de Ciencias  
Departamento de matemáticas  
**Licenciatura en matemáticas**  
*Programa iniciado en 1939*  
**Maestría en ciencias (matemáticas)**  
*Programa iniciado en 1969*  
**Doctorado en ciencias (matemáticas)**  
*Programa iniciado en 1969*

Instituto de Matemáticas  
UNIDAD Ciudad Universitaria  
Fundado en 1942

Instituto de Matemáticas  
UNIDAD Morelia  
Fundado en 1990

Instituto de Matemáticas  
UNIDAD Cuernavaca  
Fundado en 1996

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Departamento de probabilidad y estadística

Departamento de ciencias de la computación

Departamento de matemáticas y mecánica

Departamento de métodos matemáticos y numéricos

Departamento de modelación matemática de sistemas sociales

Departamento de ingeniería de sistemas computacionales y automatización

### **DURANGO**

Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED)

Escuela de Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 1984*

### **ESTADO DE MEXICO**

- Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)  
Facultad de Ciencias

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1987*

- Colegio de Postgraduados (COLPOS)  
Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática

**Maestría en estadística**

*Programa iniciado en 1964*

**Doctorado en estadística**

*Programa iniciado en 1994*

### **HIDALGO**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)

Facultad de Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 2001*

**Maestría en ciencias en matemáticas y su didáctica**

*Programa iniciado en 1991*

Centro de Investigación en Matemáticas (CIMA) de la UAEH

### **JALISCO**

Universidad de Guadalajara (UdeG)

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería

Departamento de matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1980*

**Maestría en ciencias en la enseñanza de las matemáticas**

*Programa iniciado en 1994*

**Maestría en matemática aplicada**

*Programa iniciado en 1996*

**Maestría en ciencias matemáticas**

*Programa iniciado en 1996*

### **MICHOACÁN**

Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo (UMSNH)

Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas

Instituto de Física y Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1969*

**Maestría en matemáticas**

*Programa iniciado en 1992*

**Doctorado en matemáticas**

*Programa iniciado en 1995*

### **NUEVO LEÓN**

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1953*

## **HIDALGO**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)

Facultad de Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 2001*

**Maestría en ciencias en matemáticas y su didáctica**

*Programa iniciado en 1991*

Centro de Investigación en Matemáticas (CIMA) de la UAEH

## **JALISCO**

Universidad de Guadalajara (UdeG)

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería

Departamento de matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1980*

**Maestría en ciencias en la enseñanza de las matemáticas**

*Programa iniciado en 1994*

**Maestría en matemática aplicada**

*Programa iniciado en 1996*

**Maestría en ciencias matemáticas**

*Programa iniciado en 1996*

## **MICHOACÁN**

Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo (UMSNH)

Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas

Instituto de Física y Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1969*

**Maestría en matemáticas**

*Programa iniciado en 1992*

**Doctorado en matemáticas**

*Programa iniciado en 1995*

## **NUEVO LEÓN**

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1953*

Instituto de Matemáticas  
UNIDAD Ciudad Universitaria  
Fundado en 1942

Instituto de Matemáticas  
UNIDAD Morelia  
Fundado en 1990

Instituto de Matemáticas  
UNIDAD Cuernavaca  
Fundado en 1996

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Departamento de probabilidad y estadística

Departamento de ciencias de la computación

Departamento de matemáticas y mecánica

Departamento de métodos matemáticos y numéricos

Departamento de modelación matemática de sistemas sociales

Departamento de ingeniería de sistemas computacionales y automatización

### **DURANGO**

Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED)

Escuela de Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 1984*

### **ESTADO DE MEXICO**

• Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)

Facultad de Ciencias

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1987*

• Colegio de Postgraduados (COLPOS)

Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática

**Maestría en estadística**

*Programa iniciado en 1964*

**Doctorado en estadística**

*Programa iniciado en 1994*

## ANEXO 2

### **DISTRIBUCIÓN POR ENTIDAD DE LOS PROFESORES E INVESTIGADORES QUE SE DEDICAN A LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN**

#### **• UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA**

- Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas

Dr. Humberto Madrid de la Vega

Mtro. Emilio Padrón Corral

Mtro. Francisco Javier Cepeda Flores

Mtro. José Refugio Reyes Valdés

Mtro. Jesús Efrén Pérez Terrazas

Dr. Mario Cantu Sifuentes

Dra. Irma Delia García Calvillo

#### **• INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

- Escuela Superior de Física y Matemáticas

Dr. Roberto Acosta Abreu

Dr. Barros Jesús González Espino

Dr. José Germán Gonzáles Santos

Dr. Valeri Kucherenko

Dr. Pablo Lam Estrada

Dr. Carlos Rentarí Márquez

Dr. José María Rocha Martínez

Dr. Michael Shapiro Fishman

Dr. Luis Manuel Tovar Sánchez

- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Departamento de Matemáticas.

Dr. Luis Astey

Dr. Alin Cârsteanu

Dr. Isidoro Gitler

Dr. Samuel Gitler

Dr. Jesús González

Dr. Luis Gorostiza

Dr. Sergei Grudsky

Dr. Onésimo Hernández-Lerma

Dr. Ernesto Lupercio Lara

Dr. José Martínez Bernal

Dr. Elías Micha

Dr. Guillermo Moreno

Dr. Michael Porter

## **TABASCO**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)

División Académica de Ciencias Básicas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1985*

**Maestría en matemática aplicadas**

*Programa iniciado en 2002*

## **TLAXCALA**

Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT)

Departamento de Ciencias Básica Ingeniería y Tecnología

**Licenciatura en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 1987*

## **VERACRUZ**

Universidad Veracruzana (UV)

Facultad de Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1962*

## **YUCATÁN**

Universidad Autónoma de Yucatán (UAdY)

Facultad de Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1963*

**Licenciatura en enseñanza de la matemática**

*Programa iniciado en 1989*

**Maestría en ciencias matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 2003*

## **ZACATECAS**

Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ)

Unidad Académica de Matemáticas

**Licenciatura en matemáticas**

*Programa iniciado en 1990*

**Maestría en matemáticas aplicadas**

*Programa iniciado en 1996*

**Maestría en matemática educativa**

*Programa iniciado en 1997*

Dr. Raúl Quiroga  
Dr. Enrique Ramírez de Arellano  
Dr. Feliú Sagols  
Dr. Eduardo Santillán Zeron  
Dra. Irasema Sarmiento  
Dr. Nikolai Vasilevski  
Dr. Rafael H. Villarreal  
Dr. Miguel A. Xicoténcatl Merino

- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Departamento de Matemática Educativa.

Dra. Claudia Margarita Acuña Soto  
Dr. Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza  
Dr. Vicente Carrión Miranda  
Dr. Francisco Cordero Osorio  
Dr. Carlos Armando Cuevas Vallejo  
Dra. Rosa María Farfán Márquez  
Dra. Olimpia Figueras Mourut de Montpellier  
Dr. Eugenio Filloy Yagüe  
Dra. Aurora Gallardo Cabello  
Mtro. Ignacio Garnica Dovala  
Dr. José Guzmán Hernández  
Dr. Fernando A. Hitt Espinosa  
Dr. Carlos Imaz Jahnke  
Dr. Hugo Mejía Velasco  
Dr. Simón Mochón Cohen  
Dr. Luis Enrique Moreno Armella  
Dra. Ana María Ojeda Salazar  
Dra. Asuman Oktaç  
Dr. Ricardo Quintero Zazueta  
Dr. Jesús A. Riestra Velázquez  
Dr. Antonio Rivera Figueroa  
Dra. María Teresa Rojano Ceballos  
Dra. Ana Isabel Sacristán Rock  
Dr. Luz Manuel Santos Trigo  
Dr. Ernesto A. Sánchez Sánchez  
Dra. Sonia Ursini Legovich  
Dra. Marta Elena Valdemoros Álvarez  
Dr. Gonzalo Zubieta Badillo

• **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA. UNIDAD IZTAPALAPA.  
DEPARTAMENTO EN MATEMÁTICAS.**

Dr. Rogelio Fernández-Alonso  
Dr. Mario Pineda Ruelas

Dr. Luis Miguel Villegas Silva  
Dr. Bromberg Silverstein Shirley  
Dr. Ibarra Valdez Carlos  
Dr. Quezada Batalla Roberto  
Mtro. Fetter Nathansky, Hans Luis  
Dr. Nicolás Carrizosa, Alfredo  
Dr. Rivera Campo, Eduardo  
Dra. Saavedra Barrera, Patricia  
Dr. Verde Star, Luis  
Dr. Delgado Fernández Joaquín  
Dr. García Rodríguez Antonio  
Dr. Lacomba Zamora Ernesto A.  
Dr. Castillo Morales Alberto  
Dr. García Corte Julio César  
Dr. Ruíz de Chávez Somoza Juan  
Mtro. René Benítez López  
Dr. Mikhail Tkachenko  
Dr. Vladimir Tkachuk  
Dr. Richard Wilson

• **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)**

- Facultad de Ciencias. Departamento de Matemáticas

Dr. Alberto Leon Kushner Schnur  
Dr. Alejandro Garcíadiago Dantan  
Dr. Ángel Tamariz Mascarua  
Dr. Antonio Lascurain Orive  
Dr. Carlos Torres Alcaraz  
Dr. Emilo Lluís Puebla  
Dr. Eugenio Garnica Vigil  
Dr. Faustino Sánchez Garduño  
Dr. Federico Sánchez Bringas  
Dr. Fernando Brambila Paz  
Dr. Fidel Casarrubias Segura  
Dr. Guillermo Sienna Loera  
Dr. Héctor Méndez Lango  
Dr. Hugo Alberto Rincón Mejía  
Dr. Humberto Carrillo Calvet  
Dr. Javier Páez Cárdenas  
Dr. Jesús López Estrada  
Dr. Juan Morales Rodríguez  
Dr. Luis Antonio Rincon Solís  
Dr. Manuel Falconi Magaña  
Dr. Octavio Páez Osuna  
Dr. Oscar Palmas Velasco

Dr. Pablo Barrera Sánchez  
Dr. Pedro Miramontes Vidal  
Dr. Rodolfo San Agustín Chi  
Dr. Sergey Antonyan  
Dra. Ana Meda Guardiola  
Dra. Bertha Tome Arreola  
Dra. Edith Corina Sáenz Valadez  
Dra. Flor de Ma. Aceff Sánchez  
Dra. Gabriela Campero Arena  
Dra. Guillermina Eslava Gómez  
Dra. Isabel Puga Espinosa  
Dra. Ma. Asunción Begoña Fdez. Fdez  
Dra. Ma. de Lourdes Esteva Peralta  
Dra. Olga Tchegotareva Nicolaevna  
Dra. Patricia Pellicer Covarrubias  
Mtra. Ana Irene Ramírez Galarza  
Mtra. Elena de Oteyza de Oteyza  
Mtra. Ma. de Lourdes Velasco Arregui  
Mtro. Alejandro Bravo Mojica  
Mtro. José Antonio Flores Díaz  
Mtro. José Antonio Gómez Ortega  
Mtro. Miguel Lara Aparicio

• Instituto de Matemáticas. Unidad Ciudad Universitaria

Dr. Gerardo Acosta García  
Dr. Marcelo A. Aguilar  
Dra. Martha Gabriela Araujo Pardo  
Dr. Hugo Arizmendi Peimbert  
Dra. Lorena Armas Sanabria  
Dr. Jorge Luis Arocha Pérez  
Dr. Michael Barot Schlatter  
Dr. Javier Bracho Carpizo  
Dra. Ma. Emilia Caballero Acosta  
Mtro. Ángel Carrillo Hoyo  
Dra. Mónica Clapp Jiménez Labora  
Dr. José Antonio de la Peña Mena  
Dr. Alejandro Díaz Barriga  
Dr. Mico Durdevic Lucic  
Dr. Javier E. Elizondo Huerta  
Dr. Mario Eudave Muñoz  
Dra. Magali Louise Folch Gabayet  
Dra. Hortensia Galeana Sánchez  
Dr. Armando García Martínez  
Dr. Adalberto García Maynez  
Dr. Christof Geiss Hahn

Dr. Ricardo Gómez Aiza  
Dr. Francisco J. González Acuña  
Dr. Carlos Hernández Garcíadiago  
Dr. Alejandro Illanes Mejía  
Dra. Ma. Mercedes Jordan Santana  
Dr. Francisco Larrion Riveroll  
Dr. Francisco Marcos López García  
Dr. Santiago López De Medrano  
Dr. Emilio Lluís Riera  
Dr. Sergio Macías Álvarez  
Dr. Francisco Marmolejo Rivas  
Dr. Jorge Marcos Martínez Montejano  
Dr. Octavio Mendoza Hernández  
Dr. Criel Merino López  
Dr. Luis Montejano Peimbert  
Dr. Juan José Montellano Ballesteros  
Dr. Max Neumann Coto  
Dra. Eugenia O'Reylli Regueiro  
Dra. Laura Ortiz Bobadilla  
Dra. Adriana Ortiz Rodríguez  
Dr. Francisco Xavier Portillo Bobadilla  
Dr. Carlos Prieto De Castro  
Dr. Francisco F. Raggi Cárdenas  
Dr. Sergio Rajsbaum Gorodezky  
Dr. Félix Recillas Juárez  
Dra. Eliane Regina Rodrigues Caloni  
Dr. Leopoldo Román Cuevas  
Dr. Ernesto Rosales González  
Dr. Héctor F. Sánchez Morgado  
Dr. Matej Stehlik  
Dra. Martha Takane Imay  
Dra. Ma. de la Luz J. de Teresa De Oteyza  
Dr. José Ríos Montes  
Dr. Jorge Urrutia Galicia  
Dr. Gonzalo Zubieta Russi

• Instituto de Matemáticas. Unidad Morelia

Dr. Eugenio P. Balanzario Gutiérrez  
Dr. Raymundo Bautista Ramos  
Dr. Humberto Cárdenas Trigos  
Dr. Salvador García Ferreira  
Dr. Fernando Hernández Hernández  
Dr. Michael Hrusak  
Dr. Florian Luca  
Dr. Roberto Martínez Villa

Dr. Jesús R. Muciño Raymundo  
Dr. Pavel Naoumkine  
Dr. Robert Oeckl  
Dr. Alberto Gerardo Raggi Cárdenas  
Dr. Ernesto Vallejo Ruiz  
Dr. José Antonio Zapata Ramírez  
Dra. Rita Esther Zuazua Vega  
Dr. Luis Abel Castorena Martínez  
Dr. Moubariz Zafar Garaev  
Dr. Daniel Juan Pineda  
Dr. Alberto Gerardo Raggi Cárdenas  
Dr. Sevin Recillas Pishmish  
Dr. Leonardo Salmerón Castro

• Instituto de Matemáticas. Unidad Cuernavaca

Dr. Luis J. Álvarez Noguera  
Dra. Fuensanta Aroca Bisquert  
Dr. German Aubin Arroyo Camacho  
Dr. Natic Atakishiyev Mektiyev  
Dr. Timothy Gendron  
Dr. Salvador Pérez Esteva  
Dr. José Antonio Seade Kuri  
Dr. José Luis Cisneros Molina  
Dr. Adolfo Guillot Santiago  
Dr. Rolando Jiménez Benitez  
Dr. Peter M. Makienko  
Dr. Emilio Marmolejo Olea  
Dr. José Luis Martínez Morales  
Dr. Iakov Mostovoi  
Dr. David Romero Vargas  
Dr. Jorge E. Sanchez Sanchez  
Dr. Antonio Fernando Sarmiento Galan  
Dr. Jawad Snoussi  
Dr. Rogelio Valdez Delgado  
Dr. Alberto Verjovsky Sola  
Dr. Rafael Villarroel Flores  
Dr. Carlos Villegas Blas  
Dr. Federico Zertuche Mones  
Dra. Catherine Searle Burls

• Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Dr. Acevedo Contla, Pedro Jesús  
Dra. Adler Milstein, Larissa

Dra. Aguirre Hernández, Rebeca  
Dr. Álvarez Béjar, Román  
Dr. Benítez Pérez, Héctor  
Dr. Berlanga Zubiaga, Ricardo  
Dr. Bladt Petersen, Mogens  
Dr. Bribiesca Correa, Ernesto  
Dr. Contreras Cristán, Alberto  
Dr. Cruz Pacheco, Gustavo  
Dr. Del Río Castillo, Rafael René  
Dr. Díaz Ávalos, Carlos  
Dr. Flores Gallegos, Jorge Gilberto  
Dr. Frauel, Yann  
Dr. García Nocetti, Demetrio Fabián  
Dra. García-Reimbert, Catherine  
Dra. García Salord, Susana Inés  
Dra. Garza Hume, Clara Eugenia  
Dra. Gómez Gómez, Susana  
Dr. González Hernández, Juan  
Dr. González-Barrios Murguía, José María  
Mtro. González-Hermosillo y Melgarejo, Arturo  
Dr. Gutiérrez Peña, Eduardo Arturo  
Dr. Hernández Garduño, Antonio  
Dr. Ize Lamache, Jorge Andrés  
Dra. Jorge y Jorge, María del Carmen  
Dr. Martínez Pérez, María Elena  
Dra. Mayer Celis, Laura Leticia  
Dra. Medina Gómez, Lucía  
Dr. Mena Chávez, Ramses Humberto  
Dr. Méndez Ramírez, Ignacio  
Dr. Minzoni Alessio, Antonmaria  
Dr. Morales Mendoza, Luis Bernardo  
Dr. Olvera Chávez, Arturo  
Dr. O'Reilly Togno, Federico Jorge  
Dr. Padilla Longoria, Pablo  
Dr. Panagiotaros, Panagiotis Georgios  
Dr. Peralta Estrada, Julio César  
Dr. Pineda Cortés, Luis Alberto  
Dr. Rodríguez Vázquez, Katia  
Dr. Rosenblueth Laguette, David Arturo  
Dr. Rosenblueth Laguette, Javier Fernando  
Dr. Rueda Díaz del Campo, Raúl  
Dra. Ruiz-Velasco Acosta, Silvia  
Dr. Sabina Ciscar, Federico Juan  
Dr. Silva Pereyra, Luis Octavio  
Dr. Solano González, Julio  
Dr. Toloza Pera, Julio Hugo  
Dr. Vargas Guadarrama, Carlos Arturo

Mtro. Velarde Velásquez, Carlos Bruno  
Dr. Weder Zaninovich, Ricardo Alberto

• **COLEGIO DE POSTGRADUADOS. INSTITUTO DE SOCIOECONOMÍA,  
ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA.**

Dr. Ángel Martín Garza  
Dr. Basilio Rojas Martínez  
Dr. Alberto Castillo Morales  
Dr. Gustavo Ramírez Valverde  
Dra. Martha Ramírez Guzmán  
Dr. Guillermo Zárate de Lará  
Dr. Tito Vázquez Rojas  
Dr. Felix González Cossío  
Dr. Arnold Barry C.  
Mtro. Gilberto Rendón Sánchez  
Dr. Humberto Vaquera Huerta  
Dr. David Sostres Ramos  
Dr. Eduardo Casas Díaz  
Mtro. José Santiso Rincon  
Mtro. Vicente González  
Mtro. Gil Said Infante  
Dr. José A. Villaseñor Alva

• **CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS (CIMAT)**

Dr. Ignacio Barradas Bribiesca  
Dr. Vladimir Grigorievich Boltianski  
Dr. Gil Bor  
Dra. Leticia Brambila Paz  
Dr. José Omegar Calvo Andrade  
Mtro. José Angel Canavati Ayub  
Dr. Gonzalo Contreras Barandarián  
Dr. Manuel Cruz López  
Dr. Pedro Luis Del Ángel Rodríguez  
Dr. Lázaro Raúl Felipe Parada  
Dra. Maite Fernández Unzueta  
Mtra. Helga Andrea Fetter Nathansky  
Dr. Fernando Galaz Fontes  
Dra. Berta Gamboa de Buen  
Dr. Juan Manuel García Islas  
Dr. Alexis Miguel García Zamora  
Dr. José Carlos Gómez Larrañaga  
Dr. Xavier Gómez Mont Ávalos  
Dr. Luis Hernández Lamonedá

Dr. Renato Gabriel Iturriaga Acevedo  
Dr. Daniel Massart  
Mtro. Francisco Mirabal García  
Dr. Efrén Morales Amaya  
Dr. Miguel Ángel Moreles Vázquez  
Dr. Víctor Manuel Núñez Hernández  
Dr. Jorge Olivares Vázquez  
Dr. Fausto Antonio Ongay Larios  
Dr. Gabriel Pedro Paternain Rodríguez.  
Dr. Jimmy Petean Humen  
Dr. Enrique Ramírez Losada  
Dr. Sevín Roberto Recillas Pishmish  
Dra. Claudia Estela Reynoso Alcántara  
Dr. Gil Salgado González  
Dr. Francisco Sánchez Sánchez  
Dr. Oscar Adolfo Sánchez Valenzuela  
Dr. Francisco Javier Solís Lozano  
Dr. Stephen Bruce Sontz  
Dr. Alberto Verjovsky Sola  
Dr. Ricardo Francisco Vila Freyer  
Dr. Fernando Ávila Murillo.  
Dr. Andrés Christen Gracia.  
Dra. Eloísa Díaz-Francés Murguía.  
Dr. Jorge Domínguez Domínguez.  
Dr. Jesús Armando Domínguez Molina  
Dra. Graciela González Fariás  
Dr. Govindan Trivellore Eachambadi  
Dr. Daniel Hernández Hernández.  
Dr. José Alfredo López Mimbela.  
Dr. Miguel Nakamura Savoy.  
Dr. Víctor Manuel Pérez Abreu Carrión.  
Dr. Rogelio Ramos Quiroga.  
Dr. José Elías Rodríguez Muñoz  
Mtra. María Guadalupe Russell Noriega  
Dr. David A. Sprott.  
Dra. Ekaterina Todorova Kolkovska.  
Dr. Enrique Raúl Villa Diharce.  
Dr. Salvador Botello Rionda  
Dr. Jorge Axel Domínguez López  
Dr. Rogelio Hasimoto Beltrán  
Dr. Arturo Hernández Aguirre  
Dr. Cuauhtémoc Lemus Olalde  
Dr. José Luis Marroquín Zaleta  
Dr. Carlos Montes de Oca Vázquez  
Dr. Arturo Ramírez Flores  
Dr. Mariano José Juan Rivera Meraz  
Dr. Miguel Ángel Serrano Vargas

Mtro. Maximino Tapia Rodríguez  
Dr. Johan Van Horebeek

- **UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO**

- Centro de Investigación en Matemática Educativa

Dr. Jaime Arrieta Vera  
Mtra. María Guadalupe Cabañas Sánchez  
Mtro. Miguel Díaz Cárdenas  
Dr. Crisólogo Dolores Flores  
Dr. Gustavo Martínez Sierra  
Dr. Santiago Ramiro Velásquez Bustamante

- **UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

- Centro de Investigación en Matemáticas

Mtro. Juan Alberto Acosta Hernández  
Dr. Orlando Ávila Pozos  
Mtro. Roberto Ávila Pozos  
Mtro. Javier Barrera Ángeles  
Dr. Fernando Barrera Mora  
Mtra. Gabriela Buendía Abalos  
Dr. Jaime Cruz Sanpedro  
Mtra. Marcela Ferrari Escola  
Dr. Alexander Karelín  
Dr. Federico Menéndez-Conde Lara  
Mtro. Andrés Rivera Díaz  
Dr. Héctor Virgilio Robles Vázquez  
Dr. Carlos Rondero Guerrero  
Dra. Anna Tarasenko  
Mtra. Margarita Tetlalmatzi Montiel  
Dr. Julio Hugo Toloza  
Mtro. José Alfonso Valencia González  
Dr. Ruben Alejandro Martínez Avendaño  
Dra. Olivia Gutu Ocampo

- **UNIVERSIDAD DE GUADAJARA. DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS**

Dr. Alatorre Zamora Miguel Ángel  
Dr. Alcaraz González Víctor  
Mtro. Añorve Solano Edgar Gilberto  
Mtro. Arellano Hernández Jorge Mario

Mtra. Arroyo Cervantes Gloria  
Mtro. Camacho Castillo Osvaldo  
Mtro. Cárdenas Grajeda Juan José  
Mtra. Espinoza Sánchez Rosalba  
Mtro. Gómez Jiménez Reynaldo  
Mtra. González Rendón Lucía  
Mtro. Gutiérrez González Porfirio  
Dr. Gutiérrez Pulido Humberto  
Mtro. Hernández Chaires Bruno  
Mtra. Larios Valencia Martha Esther  
Dra. Macías Balleza Emma Rebeca  
Dr. Márquez Bobadilla Juan Manuel  
Dra. Nesterova Elena  
Dr. Nicolaevich Efremov Vladimir  
Mtro. Ortiz García Juan José  
Mtro. Pantoja Rangel Rafael  
Mtra. Radillo Enriquez Marisol  
Dra. Rodríguez María Elena  
Dr. Olmos Gómez Miguel Ángel  
Mtra. Sahagún Castellanos Ana Rosa  
Dr. Sánchez Gómez Rubén  
Dr. Ulloa Azpeitia Ricardo  
Dr. Villalobos Hernández Gustavo  
Dr. Zárate del Valle Pedro Faustino  
Dr. Yakhno Alexander

• **UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO. INSTITUTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS**

Dra. Andablo Reyes Gloria  
Dr. Anatoli Merzon  
Dra. María Luisa Pérez Seguí  
Dr. Armando Sánchez Argáez  
Dr. Petr Zhevandrov Bolshakova  
Dr. Pierre Bayard  
Dr. Carlos Osvaldo Osuna Castro

• **BENEMÉRITA UNIVERSIDAD DE PUEBLA. FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS.**

Dr. Fco. Javier Albores Velasco  
Dr. J. Ramón Arrazola Ramírez  
Dr. Vladímir V. Alexandrov  
Dr. Arnoldo Bezanilla López  
Dr. Jorge Bustamante González

Dr. Alexandre Bykov  
Dra. Lucia Cervantes Gómez  
Dra. Patricia Domínguez Soto  
Dr. Raúl Escobedo Conde  
Dr. Juan A. Escamilla Reyna  
Dr. Andrés Fraguela Collar  
Dr. Alexandre Grebennikov  
Dra. Soraya Gómez y Estrada  
Dra. Esperanza Guzmán Ovando  
Dr. Miguel Antonio Jiménez Pozo  
Dr. Bulmaro Juárez Hernández  
Dr. Humberto Salazar Ibarquén  
Dr. Fco. Sergio Salem Silva  
Dr. Gerardo Torres del Castillo  
Dra. Ma. de Jesús López Toriz  
Dr. Lorenzo Díaz Cruz  
Dr. Gilberto Silva Ortigoza

• **UNIVERSIDAD DE SONORA. DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS**

Dr. Agustín Grijalva Monteverde  
Dr. Enrique Hugues Galindo  
Dr. Gerardo Gutiérrez Flores  
Dra. Irma Nancy Larios Rodríguez  
Dr. Jorge Ruperto Vargas Castro  
Dr. José Luis Díaz Gómez  
Mtro. José Luis Soto Munguía  
Mtro. José Ramón Jiménez Rodríguez  
Mtra. Martha Cristina Villalva y Gutiérrez  
Mtro. Miguel Angel Moreno Núñez  
Mtro. Ramiro Avila Godoy  
Mtra. Silvia Elena Ibarra Olmos  
Mtro. Víctor Manuel Hernández Lizárraga

• **UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTONOMA DE TABASCO. DIVISIÓN ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS**

Dr. Gamaliel Blé González  
Dr. Víctor Castellanos Vargas  
Dr. José Leonardo Sáenz Cetina  
Dr. Gerardo Delgadillo Piñón  
Dr. Miguel López De Luna  
Mtro. Justino Alavez Ramírez  
Mtro. Robert Jeffrey Flowers Jarvis  
Mtro. Francisco A. Hernández de la Rosa

Mtro. Candelario Méndez Olán  
Mtro. Laura Del C. Sánchez Quiroga  
Mtro. Jorge Enrique Valle Can  
Mtro. Fidel Ulín Montejo  
Mtro. Lucas López Segovia  
Mtro. Gregorio Soberanes Cerino  
Mtro. Edilberto Nájera Rangel  
Mtro. Heliodoro Daniel Cruz Suárez

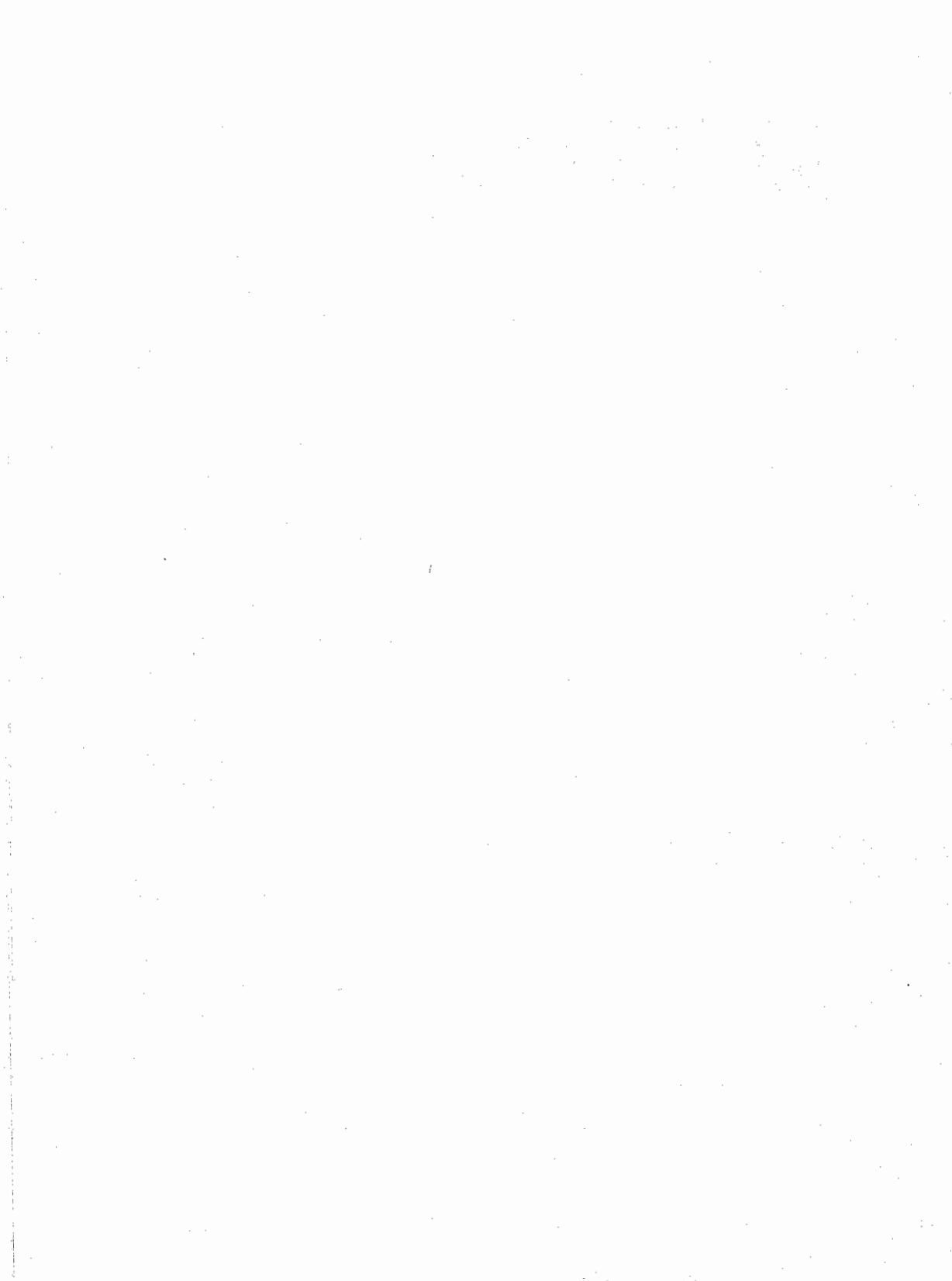
• **UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATÁN. FACULTAD DE MATEMÁTICAS**

Dr. Aarón Aguayo González  
Dr. Ángel Gabriel Estrella González  
Dr. Eric Ávila Vales  
Dr. Gabriel Murrieta Hernández  
Dr. Gerardo E. García Almeida  
Dr. Jorge Argáez Sosa  
Dr. Luis Alfonso Rodríguez Carvajal  
Dr. Matías Navarro Soza  
Dr. Ramón Peniche Mena  
Dr. Ricardo Legarda Sáenz  
Dr. Javier Díaz Vargas  
Mtra. Luci Torres Sánchez  
Mtro. Celia Villanueva Novelo  
Mtro. Francisco Moo Mena  
Mtro. Otilio Santos Aguilar  
Mtro. Víctor Uc Cetina  
Mtro. Waldemar Barrera Vargas  
Mtro. Carlos Herrera Hoyos  
Mtra. Irene Peniche Arroya  
Mtro. Felipe Rosado Vázquez  
Mtra. Jenny Rocío Uicab Ballote

• **UNIVERSIDAD DE ZACATECAS. UNIDAD ACADEMICA DE MATEMÁTICAS**

Dr. Ahiuwalia Khalilova Dharam Vir  
Mtra. Borjón Robles Elvira  
Mtra. Castillo Báez Elsa  
Mtro. García Aguilar Alberto  
Mtra. Hernández Sánchez Judith Alejandra  
Mtro. Huitrado Rizo José Luis  
Mtra. Jiménez Sandoval Lorena  
Dr. Martínez Ortíz Juan  
Dra. Mercado Sánchez Gema A.

Mtra. Montelongo Aguilar Ofelia  
Mtra. Robles Domínguez Claudia Angélica  
Mtro. Trueba Vázquez Leopoldo  
Dr. Vizcarra Rendón Alejandro



### ANEXO 3

#### **PUBLICACIONES NACIONALES EN EL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS**

- ❖ Anales del Instituto de Matemática (1960-UNAM)
- ❖ Ciencia Revista Hispanoamericana de Ciencias Puras y Aplicadas (1941)
- ❖ Comunicaciones Técnicas. serie b Investigación (1973-IIMAS)
- ❖ Comunicaciones Técnicas. serie a Monografías (1970- IIMAS)
- ❖ Cuadernos del seminario café y matemáticas (1985- Facultad de Ciencias, UNAM)
- ❖ Miscelánea Matemática (1974, Sociedad Matemática Mexicana)
- ❖ Monografías del Instituto de Matemáticas (1975, IMATE, UNAM)
- ❖ Morfismos (1997, CINVESTAV, IPN)
- ❖ Revista de la Sociedad Matemática Mexicana
- ❖ Revista Matemática (1957, Sociedad Matemática Mexicana)
- ❖ Revista Matemáticas y Enseñanza
- ❖ Revista Sonorense de Matemáticas (1969, Universidad de Sonora)



## ANEXO 4

### CUESTIONARIO

Estimado (a) profesor (a) y/o investigador (a), con el objeto de identificar la necesidad de información, el comportamiento informativo y la satisfacción de las necesidades de información, le solicito de la manera más atenta indique las respuestas que considere adecuadas desde su particular punto de vista.

#### Instrucciones :

Marque con una "x" los datos que se le piden a continuación, y escriba la información necesaria en los espacios correspondientes para ello.

#### I. DATOS GENERALES

Grado de estudios:

- a) maestría ( )
- b) doctorado ( )
- c) posdoctorado ( )

Categoría que ocupa en su trabajo:

---

---

Sexo:

- a) masculino ( )
- b) femenino ( )

Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores:

- a) si ( ) nivel \_\_\_\_\_
- b) no ( )

Grupo de edad al que pertenece:

- a) menor de 25 años ( )
- b) 25 a 34 años ( )
- c) 35 a 44 años ( )
- d) 45 a 54 años ( )
- e) 55 a 64 años ( )
- f) Mayor de 65 años ( )

Horas de docencia que imparte a la semana:

- a) de 4 a 6 hrs. ( )
- b) de 6 a 8 hrs. ( )
- c) más de 8 hrs. ( )

Nacionalidad:

- a) mexicana ( )
- b) otra ( )

Etapas en que se encuentra su investigación:

- a) inicial ( )
- b) intermedia ( )
- c) final ( )

Antigüedad laboral:

- a) menos de 5 años ( )
- b) entre 5 a 10 años ( )
- c) entre 11 a 15 años ( )
- d) entre 16 a 20 años ( )
- e) entre 21 a 25 años ( )
- f) entre 26 a 30 años ( )
- g) más de 30 años ( )

Tipo de investigación que realiza:

- a) básica ( )
- b) aplicada ( )

## II. NECESIDADES DE INFORMACIÓN

1. Además del español, señale el idioma que utiliza con mayor frecuencia para el desarrollo de sus actividades: (Marque sólo una respuesta)

- a) inglés ( )
- b) francés ( )
- c) italiano ( )
- d) portugués ( )
- e) alemán ( )
- f) Otro (especifique) \_\_\_\_\_

2. Mencione en que área (s) de especialidad requiere de mayor información:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Señale la actualidad de la información que maneja y utiliza para el desarrollo de sus actividades: (Marque sólo una respuesta)

- a) menos de un año de antigüedad ( )
- b) de 1 a 2 años de antigüedad ( )
- c) de 3 a 4 años de antigüedad ( )
- d) de 5 a 6 años de antigüedad ( )
- e) de 7 a 8 años de antigüedad ( )
- f) de 9 a 10 años de antigüedad ( )
- g) más de 10 años de antigüedad ( )
- h) no importa la antigüedad ( )

4. De las siguientes situaciones, indique cuál es la que origina en un mayor grado su necesidad de información: (Marque sólo una respuesta)

- a) revisando libros o revistas ( )
- b) a través de la comunicación con otros colegas ( )
- c) a través de la búsqueda en bases de datos ( )
- d) por el desarrollo de sus proyectos ( )
- e) en la interacción con alumnos ( )
- f) por inquietud personal ( )
- g) Otra (especifique) \_\_\_\_\_

\* Entendiéndose bajo este rubro, a aquellas necesidades de información que surgen durante la formulación del proyecto, su elaboración y/o conclusión.

### III. COMPORTAMIENTO INFORMATIVO

5. Para la realización de búsqueda de información, ¿Cuáles son los recursos a los que generalmente acude?. (Señale en orden progresivo y de importancia del 1 al 6)

- a) colegas ( )
- b) biblioteca, hemeroteca, centro de documentación, etc. ( )
- c) colección particular ( )
- d) colección particular de otros colegas ( )
- e) expertos en el área ( )
- f) congresos, conferencias, seminarios, encuentros ( )
- g) Otros (especifique) \_\_\_\_\_

6. De la lista siguiente, ¿Cuáles son las fuentes informativas a las que acude para satisfacer sus necesidades de información?. (Señale por orden progresivo y de importancia del 1 al 5)

- a) monografías (libros, tesis, etc.) ( )
- b) publicaciones periódicas (revistas, anuarios, etc.) ( )
- c) obras de consulta (diccionarios, enciclopedias, directorios, etc.) ( )
- d) fuentes referenciales (índices, abstracts, bibliografías) ( )
- e) materiales audiovisuales (vídeos, casetts, etc.) ( )
- f) Otra (especifique) \_\_\_\_\_

7. ¿Qué formato utiliza con mayor frecuencia para la búsqueda y recuperación de la información?. (Marque sólo una respuesta)

- a) impreso ( )      b) texto electrónico ( )      c) visual ( )      d) sonoro ( )

8. Cuándo busca información. ¿Delega en alguna persona esta actividad? (Marque sólo una respuesta)

- a) Ocasionalmente ( )
- b) Siempre ( )
- c) Nunca ( )

#### IV. SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN

9. De las características siguientes. ¿Cuáles son las que Ud. considera importantes para satisfacer sus necesidades de información.? (Señale por orden progresivo y de importancia del 1 al 8)

- a) disponibilidad (que esté listo por sí se necesita) ( )
- b) accesibilidad (que esté en el lugar adecuado) ( )
- c) actualidad (que sea lo último que ha aparecido) ( )
- d) oportunidad (que esté listo justo en el momento que se necesita) ( )
- e) pertinencia (que trate sobre el asunto que se investiga) ( )
- f) relevancia (que sea importante para la actividad que se realiza) ( )
- g) precio ( )
- h) calidad (que contenga un formato, tamaño, presentación, etc.) ( )
- i) Otra (especifique) \_\_\_\_\_ ( )

10. En que medida las bases de datos especializadas e índices impresos en el área matemática (MathScinet, Current Mathematical Publications, etc.,) satisfacen sus necesidades de información. (Marque sólo una respuesta)

- a) totalmente ( )
- b) parcialmente ( )
- c) escasamente ( )
- d) nunca ( )

11. En que porcentaje considera que el diseño y contenido de los programas automatizados en general cubren sus necesidades de información en la búsqueda, localización, y recuperación de datos vinculados a su investigación. (Marque sólo una respuesta)

- a) 0% ( )
- b) 25% ( )
- c) 50% ( )
- d) 75% ( )
- e) 100% ( )

12. De los servicios de información y bibliográficos que se ofrecen por parte de las bibliotecas y proveedores. Señale cual de los siguientes satisfacen su necesidad de información. (Marque sólo una respuesta)

- a) exhibición de nuevas adquisiciones ( )
- b) accesibilidad directa a artículos en revistas electrónicas ( )
- c) libros a vistas ( )

- d) catálogos impresos ( )
- e) servicio de alerta bibliográfica ( )
- f) boletines ( )
- g) búsqueda en índices o abstracts ( )
- h) otro (especifique) \_\_\_\_\_

**13. De los recursos y fuentes informativas (bibliotecas, hemerotecas, bases de datos, monografías, revistas, congresos, etc.) que utiliza regularmente, indique su nivel de satisfacción a sus necesidades de información. (Marque sólo una respuesta)**

- a) totalmente ( )
- b) parcialmente ( )
- c) escasamente ( )
- d) nunca ( )

**14. ¿Qué uso le da a la información que obtiene para satisfacer sus necesidades de información?. (Señale en orden progresivo y de importancia del 1 al 8)**

- a) publicación de artículos ( )
- b) elaboración de monografías ( )
- c) elaboración de capítulos de libros ( )
- d) preparación de cursos ( )
- e) impartición de clases ( )
- f) elaboración de ponencias ( )
- g) asesoría de tesis ( )
- h) asesorías especializadas para los sectores industriales y tecnológicos ( )
- i) Otro (especifique) \_\_\_\_\_

**Agradezco de antemano su valiosa colaboración.**



IMPRESOS

*M***OYA**

• TESIS URGENTES •

- FOLLETOS •
- OFFSET •
- LIBROS •
- BOLOS •
- ETC. •

*Agustín Juárez S.*

ATENCION PERSONAL

---

REPUBLICA DE CUBA 99  
DESPACHO 1, 1er. PISO  
CENTRO HISTORICO  
MEXICO, D.F.  
TEL. 9112-9374  
CEL. 04455-2184-5858

