

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

CENTRO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIONES

BIBLIOTECOLÓGICAS

PROGRAMA DE POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS

DE LA INFORMACIÓN

ESTUDIO DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA INSTITUCIONAL Y DESARROLLO  
DE ÁREAS TEMÁTICAS DE INTERES: UNA APROXIMACIÓN BIBLIOMÉTRICA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN BIBLIOTECOLOGIA Y CIENCIAS DE LA INFORMACION

P R E S E N T A

Lic. Yoscelina Iraida Hernández García

ASESORA: Dra. Jane M. Russell Barnard

México, D.F.

2009



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.

## Índice de contenido

Índice de cuadros y figuras

Lista de siglas y abreviaturas

Resumen

Introducción.....1

### **CAPITULO 1 Marco teórico-conceptual y de referencia**

#### **1.1 Marco teórico-conceptual**

1.1.1 Medición de la información..... 8

1.1.2 Especialidades de la medición de la información..... 9

1.1.3 Colaboración científica..... 12

1.1.4 Medición de la colaboración científica..... 18

#### **1.2 Marco de referencia**

1.2.1 Instituciones académicas y de investigación..... 18

1.2.2 Características de la educación superior en México..... 23

1.2.3 Características de la investigación en México..... 32

1.2.4 Universidad Autónoma Metropolitana..... 37

1.2.4.1 Antecedentes y contexto..... 37

1.2.4.2 Unidades académicas de la Universidad Autónoma Metropolitana... 39

1.2.4.3 Posgrado en la Universidad Autónoma Metropolitana..... 41

1.2.4.4 Investigación en la Universidad Autónoma Metropolitana..... 45

## **Capítulo 2 Métodos**

2.1 Estudio bibliométrico de colaboración científica internacional en la Universidad Autónoma Metropolitana.....	49
2.2.1 Propuesta en siete pasos.....	53
2.2.2 Modelos matemáticos para la medición de la colaboración científica...	58

## **Capítulo 3 resultados**

3.1 Resultados de los registros en Su primera versión.....	62
3.2 Patrones generales de producción.....	64
3.3 Colaboración científica en la Universidad Autónoma Metropolitana.....	67
3.3.1 Colaboración científica internacional y los posgrados-investigación en la Universidad Autónoma Metropolitana .....	70
3.3.2 El área de física en la Universidad Autónoma Metropolitana.....	77
3.4 Aplicación de modelos matemáticos.....	81

## **Capítulo 4 Discusión**

4.1 30 Años de colaboración científica en la Universidad Autónoma Metropolitana y su relación con los posgrados-investigación.....	84
4.2 Generalidades del proceso.....	88
4.3 Conclusiones.....	89
Referencias.....	93

<b>Anexo 1</b> Programas de posgrado en la Universidad Autónoma Metropolitana: especialización, maestría, doctorado e integrales.....	106
---	-----

<b>Anexo 2</b> Áreas de investigación en la Universidad Autónoma Metropolitana: Unidad Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco.....	108
<b>Anexo 3</b> Diagramas de pasos de propuesta metodológica.....	112

## Índice de cuadros y figuras

<b>Cuadro 1.</b> Opciones para estudios métricos con base en elementos bibliográficos .....	11
<b>Figura 1.</b> Esquema general para las relaciones en publicaciones de autoría múltiple.....	13
<b>Cuadro 2.</b> Población escolar de posgrado, 1970-2004.....	28
<b>Cuadro 3.</b> Población escolar de posgrado por niveles de estudio, 1980-2004.....	29
<b>Cuadro 4.</b> La ciencia a partir del Atlas de la Ciencia Mexicana.....	36
<b>Cuadro 5.</b> Número de posgrados en la UAM.....	42
<b>Cuadro 6.</b> Alumnos egresados de posgrado acumulado hasta 2004.....	44
<b>Cuadro 7.</b> Ejemplo de diferentes tipos de registros en bases de datos bibliográficas.....	50
<b>Figura 2.</b> Propuesta metodológica para estudios bibliométricos.....	54
<b>Figura 3.</b> Índice de Coautoría.....	59
<b>Figura 4.</b> Grado de Colaboración.....	60
<b>Figura 5.</b> Coeficiente de Colaboración.....	60
<b>Figura 6.</b> Tasa de documentos en coautoría.....	61
<b>Figura 7.</b> Índice de colaboración.....	61

<b>Figura 8.</b> Referencias bibliográficas recuperadas por base de datos de origen.....	62
<b>Figura 9.</b> Distribución de referencias bibliográficas recuperadas, según estrategia.....	63
<b>Cuadro 8.</b> Distribución de trabajos normalizados por año.....	64
<b>Cuadro 9.</b> Patrones generales de referencia.....	65
<b>Cuadro 10.</b> Volumen e Intensidad de Colaboración entre la Universidad Autónoma Metropolitana y 71 países.....	69
<b>Figura 10.</b> 30 años de producción y colaboración científica internacional de la Universidad Autónoma Metropolitana .....	71
<b>Figura 11.</b> 30 años de colaboración científica internacional en la Universidad Autónoma Metropolitana.....	72
<b>Figura 12.</b> Producción científica y colaboración científica internacional, por Unidad en la Universidad Autónoma Metropolitana.....	72
<b>Cuadro 11.</b> Evolución de la CCI y los posgrados-investigación de la UAM.....	74
<b>Figura 13.</b> Colaboración científica internacional en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana.....	75
<b>Figura 14.</b> Colaboración científica internacional en la Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana.....	76
<b>Figura 15.</b> Colaboración científica internacional en la Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana.....	77

<b>Cuadro 12.</b> Categorías Journal Citation Reports para el área de Física en la colaboración científica internacional de la Universidad Autónoma Metropolitana.....	78
<b>Figura 16.</b> Colaboración científica internacional de la física en la Universidad Autónoma Metropolitana.....	79
<b>Figura 17.</b> Categorías Journal Citation Reports en los trabajos de colaboración científica internacional de la Física en la Universidad Autónoma Metropolitana.....	80
<b>Cuadro 13.</b> Indicadores de colaboración de la Universidad Autónoma Metropolitana.....	81
<b>Cuadro 14.</b> Indicadores de colaboración para la física en la Universidad Autónoma Metropolitana.....	82



## **Lista de siglas y abreviaturas**

Academia Mexicana de Ciencias	<b>AMC</b>
Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior	<b>ANUIES</b>
Atlas de la Ciencia Mexicana	<b>ACM</b>
Base de Datos Bibliográfica	<b>BBb</b>
Base de Datos Bibliométrica	<b>BDB</b>
Centro Nacional de Evaluación	<b>CENEVAL</b>
Ciencia y Tecnología	<b>CyT</b>
Coficiente de Colaboración	<b>CoeC</b>
Colaboración Científica	<b>CC</b>
Colaboración Científica Internacional	<b>CCI</b>
Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior	<b>CIEES</b>
Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado A.C.	<b>COMEPO</b>
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	<b>CONACyT</b>
Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica	<b>CNESIC</b>
Consejo para la Acreditación de la Educación Superior	<b>COPAES</b>
Diario Oficial de la Federación	<b>DOF</b>
Educación Básica y Media Superior	<b>EBMS</b>
Educación Superior, Posgrado e Investigación	<b>ESPSI</b>
Estándares Internacionales para la Clasificación de la Educación	<b>ISCED</b>

Foro Consultivo Científico y Tecnológico	<b>FCCyT</b>
Grado de Colaboración	<b>GC</b>
Índice de Coautoría	<b>ICoat</b>
Índice de Colaboración	<b>IC</b>
Instituciones Académicas y de Investigación	<b>IAI</b>
Instituciones de Educación Superior	<b>IES</b>
Instituto Politécnico Nacional	<b>IPN</b>
Investigación y Desarrollo	<b>I&amp;D</b>
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico	<b>OCDE</b>
Padrón Nacional de Posgrado	<b>PNP</b>
Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional	<b>PPFN</b>
Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología	<b>RICYT</b>
Secretaría de Educación Pública	<b>SEP</b>
Secretaría de Hacienda y Crédito Público	<b>SHCP</b>
Secretaría de la Función Pública	<b>SFP</b>
Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnología	<b>SIICYT</b>
Sistema Nacional de Investigadores	<b>SNI</b>
Tasa de Documentos en coautoría	<b>TDC</b>
Tecnologías de Información y Comunicación	<b>TIC</b>
Universidad Autónoma Metropolitana	<b>UAM</b>
Universidad Nacional Autónoma de México	<b>UNAM</b>
Universidades Politécnicas	<b>UPOL's</b>
Universidades Públicas Estatales	<b>UPE</b>

Universidades Públicas Estatales con Apoyo Solidario

**UPEAS**

Universidades Públicas Federales

**UPF**

Universidades Tecnológicas

**UT**

## RESUMEN

El presente trabajo analiza treinta años de colaboración científica internacional de la Universidad Autónoma Metropolitana, a partir de los registros localizados en las bases de datos Science Citation Index, Social Science Citation Index y Arts and Humanities Citation Index. Se desarrolló para este propósito un método que permite la construcción de una base de datos bibliométrica, se obtuvieron indicadores generales de producción, patrones de colaboración científica internacional, además se aplicaron cinco modelos matemáticos en la medición de la colaboración científica. Los resultados apuntan hacia un proceso permanente de colaboración científica internacional con 71 países, propiciando ventanas de oportunidad en términos de visibilidad internacional, compartir recursos (humanos, financieros, entre otros), y formación de recursos humanos.

## INTRODUCCIÓN

La ciencia, la actividad científica y el mismo método científico son por mucho un signo de modernidad que cada día cobra más importancia, *“la gente toma contacto con la ciencia en cada esquina, en cada esfera de la vida. A veces se la encuentra como útil o provechosa tecnología, por ejemplo, los teléfonos. A veces bajo la forma de una medicina que preserva la vida, por ejemplo, la penicilina. A veces se la encuentra como un presagio o destino, por ejemplo, las profecías de desastre climático, y algunas veces promete salvarnos de esos terrores. A veces, como por ejemplo ante una posible guerra nuclear, se la encuentra como un instrumento político para amedrentar; en ocasiones, como cuando se trata de una tecnología de corroboración, se la encuentra como una respuesta pacífica a locuras o acciones insensatas. A veces se la encuentra como una dulce razón, a veces como un misterioso ensalmo o conjuro. A veces, en su pasión clasificatoria, la ciencia pareciera completamente monótona y aburrida; a veces es completamente cautivadora con su poesía de las ideas curiosas y maravillosas”* (Ziman, 2003. p. 187).

Pero cuando la curiosidad y lo cotidiano, deja paso al estudio formal de estas actividades, entran diversas áreas del conocimiento a tratar de entender las relaciones sociales entre los científicos, la formación de nuevas disciplinas, la distribución y mejor aprovechamiento de los presupuestos asignados a la ciencia y tecnología, los patrones de publicación, la preparación de recursos humanos calificados, entre otros muchos aspectos.

Antes de continuar habría que dejar asentado el marco conceptual donde se van a tratar los términos Ciencia, Actividad Científica e Investigación científica, que aunque no son la razón primera de esta investigación, está en sus resultados y actores la materia prima a medir. Para Bunge (1998. p. 42) el dilema entre estos términos se basa en sus componentes, así explica la *“deferencia entre ciencia (básica o aplicada) y técnica: mientras la primera se propone descubrir leyes a fin de comprender la realidad íntegra, la segunda se propone controlar ciertos sectores escogidos de la realidad con ayuda de conocimiento de todo tipo, en*

*particular científicos. Tanto una como otra parten de problemas, pero los problemas científicos son puramente cognoscitivos, en tanto que los técnicos son prácticos. Ambas buscan datos, formulas hipótesis y teorías, y procuran poner a prueba estas ideas por medio de observaciones, mediciones, experimentos o ensayos".* Por otro lado Ziman (1976. p. 15) dice de la investigación científica que es *"la tarea diaria de algunas personas que tienen un lugar en la sociedad; debemos verla como el trabajo organizado de grupos de personas vinculadas a instituciones sociales como universidades y laboratorios de investigación que se guían unos a otros, se pagan y cobran salarios y usan equipamientos técnicos caros".* Hasta el momento se han revisado estos dos autores para establecer el contexto de la ciencia y la investigación científica, la actividad científica contiene elementos de ambas posturas, por un lado el método para llegar a un fin de Bunge, con la estructura social que propone Ziman y así en palabras de Fortes y Lomnitz (1991. p. 16) *"El mundo moderno lleva el sello de la ciencia; pero ésta a su vez responde a los requisitos y obedece a las limitaciones de la sociedad. La ciencia es un producto cultural".*

A partir de este último supuesto donde no se concibe a la ciencia (tomándolo como el término que incluye a los demás) en un concepto abstracto sino en uno mucho más cercano y humano, es cuando inicia el interés por el estudio de estas interacciones y sus productos, pues si bien otros profesionales están en esa misma línea aportando sus propias perspectivas a nivel sociológico, histórico, o filosófico, nosotros desde la visión de la información y su movilidad podemos apoyar estas áreas del conocimiento en sus estudios (proporcionando estadísticas para ser interpretadas) o hacer investigación, recurriendo a la medición de la información llámese Bibliometría, Cienciometría o Informetría. A continuación se van a exponer otros elementos importantes dentro de la investigación: la Socialización de la Ciencia, la Colaboración Científica (CC) y las Instituciones de Educación Superior (IES).

El conocimiento al igual que muchas otras actividades del hombre, poseen cualidades de acumulación, y sin importar la postura a través de la cual se quiera

ver este fenómeno, por ejemplo Kuhn y sus revoluciones científicas (1962), la concepción del cambio científico de Holton (1962) o el crecimiento exponencial de la literatura científica expuesto por Price (1956), siempre va a haber una constante: la necesaria socialización del conocimiento y las ideas. Crane (1972. p. 23-24) menciona que *“si el científico promedio está en comunicación con otros tres científicos, después de tres intercambios de información, 22 científicos habrán establecido contacto entre ellos. Si el científico promedio está en comunicación con seis científicos, 187 científicos habrán intercambiado información después de tres interacciones. Claro que este modelo supone que todos los científicos tienen el mismo número de contactos”*.

Las formas de intercambio y comunicación entre científicos han sufrido modificaciones a través del tiempo, desde las cartas y reuniones entre las primeras sociedades científicas, hasta las oportunidades que las tecnologías de información y comunicación (TIC) ofrecen actualmente, dando como resultado que hoy más que nunca, ante la ventaja competitiva que brinda el conocimiento y la capacidad tecno-científica a un individuo, institución, país o región, se hace patente el papel más proactivo del profesional de la información, pues ningún ciclo en la sociedad de la información y el conocimiento está completo sin una adecuada administración y todavía más allá cuando en términos de gestión de información *“el gerente de información es más que un administrador de recursos de información: es el responsable de optimizar el conocimiento, las habilidades y las actitudes informacionales de la organización a objeto de garantizar o mejorar la cohesión, la coherencia, la funcionalidad, la capacidad, la competitividad y la misión de una organización, para incrementar sus niveles de productividad y contribuir a la proyección positiva de su actuación”* (Perez Urdaneta, 1994. p. 5). De tal forma el profesional de la información trata de llevar la necesaria organización de la información plasmada en libros, publicaciones periódicas y otras forma tradicionales de la biblioteca, a otro nivel en donde nuestras habilidades de organización (o gestión) de la información permite contribuir a estos ciclos de comunicación y aportar información (o conocimiento) basada en la “información”; la bibliometría es un ejemplo palpable, pues no sólo se debe ser

capaz de recuperar información, sino de convertirla a nuevos formatos que respondan a la necesidad de generación de datos numéricos e indicadores. Los estudios bibliométricos son un área que cada día tiene un mayor impacto, no es raro escuchar en noticieros los indicadores que organizaciones internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) donde se analiza y posiciona de acuerdo con parámetros que los participantes establecen a instituciones, países, regiones, sectores industriales, entre otros, y de la cual México es miembro desde 1995. De igual forma, cuando se habla de casos más específicos, como instituciones de educación superior e investigación, es posible diseñar sistemas de información complejos donde de forma permanente se conozca: quién y qué está publicando, surgimiento de líneas de investigación, identificación de entidades para colaborar, entre otras.

El presente estudio se centra en dos grandes temas: el primero, la Colaboración Científica Internacional (CCI) de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y su relación con los programas de posgrado-investigación en un periodo de 30 años; y en segundo lugar, proponer una metodología reproducible en otras instituciones que generen productos de información medibles.

Los *supuestos* en los que se basa esta investigación son:

*a) En los posgrados que ofrecen las IES mexicanas, se forma un alto porcentaje de los recursos humanos, que pueden optar por la carrera científica.*

*b) El entrenamiento que reciben los estudiantes de posgrado, los prepara en términos académicos, pero también los adiestra en las formas de interacción social de la actividad científica.*

*c) La movilidad estudiantil, la participación de convenios de intercambio, la asistencia a eventos académico-científicos y las estancias de investigación, de los estudiantes de posgrado, hacen posible la expansión de sus redes sociales.*



d) *La interacción social en la actividad científica permite el intercambio de ideas, el enriquecimiento de las investigaciones, la validación de los resultados científicos y la aparición de nuevos intereses temáticos.*

La hipótesis que se tratará de probar es la que se indica a continuación: ***“El aumento y diversificación de posgrados, en una institución que genera investigación, tiende a ampliar sus relaciones sociales en colaboración científica”*** Para ello, se planteó un objetivo general: Analizar las relaciones de colaboración científica institucional de la UAM, en el contexto de sus áreas temáticas, durante el periodo de 1974-2004; y tres específicos: 1. Elaborar un perfil bibliométrico de la UAM. 2. Establecer áreas temáticas de interés durante el periodo de estudio a partir de la aparición de sus programas de posgrado. 3. Relacionar las áreas temáticas con la colaboración científica institucional de 1974-2004. Para poder abordar el tercer objetivo, se tomó como ejemplo la física (que la UAM, la ubica en el área de ciencias básicas e ingenierías); las razones para hacer esta elección fueron, por un lado, la investigación tanto a nivel bibliométrico como histórico que se ha hecho sobre la física mexicana (Collazo, 2002; Luna Morales-Collazo, 2005), han mostrado una dinámica importante de colaboración; además de ser uno de los primeros programas de posgrado que oferta la UAM (en 1974); si se consulta el Anexo 1, se puede observar que hay otros posgrado en el área de Ciencias Sociales y Ciencias de la Salud que aparecen en el mismo año. Hay que agregar a las razones de tomar como ejemplo al área de física, que en la tesis que para optar por el grado de licenciatura, de la autora de este trabajo, se usó a la física como objeto de estudio, en sus relaciones de CCI, durante la década de los noventas; por lo que es un tema del que se tienen antecedentes

La historia de la educación superior y la ciencia en México se puede recuperar desde la colonia (Gibbs 1995; Lomintz. Larissa 1976; Casas 1985; Trabulse, E. 1985; Gortari, E. 1963) pero el mismo desarrollo histórico de nuestro país no permite hasta *“1960 que pueda decirse que la ciencia había sido institucionalizada en México y era aceptada por la sociedad mexicana como una actividad legítima”* (Fortes y Lomnitz, 1991. P. 23). Y es justamente durante este

periodo que aparece la Universidad Autónoma Metropolitana con una propuesta diferente a la de las instituciones que en ese momento predominaban en el centro del país (con un modelo departamentalizado, agrupando grados áreas del conocimiento; el sistema modular en la unidad Xochimilco, por mencionar algunas). Al paso de 30 años (periodo que cubre este estudio), ha logrado posicionarse en un buen lugar tanto en términos de su aportación a la producción científica nacional, como en la formación de recursos humanos. Un ejemplo de ello se puede observar en los indicadores que presenta el Atlas de la Ciencia Mexicana para el 2003 (Perez Angón, 2003. P. 31); este programa de la Academia Mexicana de Ciencias, manejaba siete áreas del conocimiento, la UAM en el caso de las Ciencias Físicas aporta el 5.1% de investigadores con doctorado a nivel nacional al 2002, 7.1% de artículos mexicanos indizados en el Science Citation Index durante el periodo 1991-1999 y acumula el 5.3% de citas recuperadas de la misma fuente que los trabajos, en el periodo de 1991-2001.

El proceso económico-ideológico de la globalización trae consigo que la educación y el conocimiento mismo sean vistos como una ventaja competitiva, es por ello que los procesos de colaboración científica y las mismas definiciones y diferencias de lo que en bibliometría se conocen como coautoría y copublicación se estén resignificando, pues en conjunto con el impacto que tienen las TIC, están modificando la socialización entre hombres y mujeres de ciencia, sus formas de socialización, sus reglas escritas (o no escritas) sobre el intercambio de información y conocimiento.

La conjunción de estos dos fenómenos, la colaboración y la innovación de un modelo de educación superior que incluía desde sus bases el interés por la investigación parecía la perfecta combinación para, por un lado conocer el estado de la UAM y su interacción con otros países en relación con sus programas de posgrado; y por otro proponer una metodología aplicable a otras IES mexicanas. Todo esto en el lenguaje de los bibliotecólogos: la información bibliográfica.

Este trabajo se divide en cuatro capítulos, el primero habla del marco teórico-conceptual y referencial: se da el panorama general de la medición de la

información a través de métodos bibliométricos, y la postura de la investigación en cuanto a las diferentes percepciones de la CC y sus modelos de medición, así como las instituciones académicas y de investigación; la UAM, en un contexto histórico del periodo de estudio (de la década de los setenta del siglo XX a principios del nuevo siglo). También se describen las unidades, sus posgrados y la organización de la investigación, en la UAM.

En el capítulo 2 están descritos los métodos, que se basan en siete pasos generales que pretenden mediar varios de los métodos usados por otros autores; inicia con el reconocimiento y selección de Bases de Datos bibliográficas (BDb), hasta la Visualización, representación y análisis de los resultados.

El capítulo 3, dedicado a los resultados, a su vez se subdivide en un reporte del estado de la información recuperada en su versión original, para después de aplicar el paso cuatro del método propuesto (Descarte y Normalización), y presentar los patrones de producción, colaboración, CCI y los posgrados-investigación de la UAM, y la aplicación de los modelos matemáticos para la obtención del Índice de Coautoría, Tasa de documentos en coautoría , Índice de colaboración, Grado de colaboración, y Coeficiente de colaboración. Las conclusiones están separadas en los dos grandes temas: la CCI y los posgrados-investigación de la UAM y algunas generalidades del proceso.

El último capítulo está dividido en tres partes: las consideraciones finales en relación con la CC en la UAM, y su relación con los estudios de posgrado que ofrece la Institución, así como el proceso en general y la discusión final.

## **CAPITULO 1 Marco teórico-conceptual y de referencia**

### **1.1 Marco teórico-conceptual**

#### **1.1.1. Medición de la información**

La medición de la información no es una actividad reciente, siempre ha existido la necesidad de llevar un control de los canales a través de los cuales nos informamos, desde la numeración en un inventario hasta la identificación de las regularidades de la información bien sea para control, evaluación o recuperación, siempre es necesario poner en números, estadísticas, e indicadores el amplio y complejo mundo de la comunicación a través de la información, no importando que se trate de instituciones privadas, de educación (en diferentes niveles) de investigación, o cualquiera otra.

Desde el punto de vista de la bibliotecología, se puede estudiar a las instituciones académicas y de investigación a partir de sus sistemas de información: servicios, organización, recursos, usuarios, entre otros. Pero, también hay una línea de interés en lo que se refiere a la información científica que se genera (y en términos de un ciclo, también la que se consume). Hay elementos básicos que a través de cada una de las especialidades de medición de la información, particularidades y aportaciones posibles al tema, hacen que el trabajo intelectual que se lleva a cabo en la ciencia (sin importar el tipo de institución de la que emane) sea objeto de preocupación en campos como la sociología, psicología, historia, filosofía, economía y, por supuesto, el nuestro del manejo de la información, ya sea con fines de política científica, financiamiento o por simple curiosidad, todas estas áreas estudian el complejo mundo de la ciencia y la actividad científica que cada día cobra mayor importancia.

En este trabajo se da una visión acerca del mundo de la ciencia, que algunos lo estudian a través de la posición que juega en la sociedad; otros en sus relaciones de dependencia y/o financiamiento por parte de sectores gubernamentales o privados, o a partir de su devenir histórico, dependiendo de qué área del conocimiento aplique su perspectiva al estudio. Es por ello que en

este capítulo se pretende dar un panorama no exhaustivo de los conceptos generales sobre los métodos de medición de la información científica, para posteriormente abundar sobre lo referente a la colaboración científica y cómo se puede aplicar al estudio de las IES.

### 1.1.2. Especialidades de la medición de la información

Aunque no en un sentido totalmente estricto, históricamente el desarrollo de las especialidades de la medición de la información se ha vinculado con la actividad científica, a la difusión y transmisión de información (comunicación científica) que de esta actividad emana, ya sea a través de libros, artículos de revistas, memorias de congresos, entre otros muchos tipos de documentos. Se ha demostrado que a partir de las relaciones de los elementos que las constituyen, se pueden hacer generalizaciones que ayudan a diferentes propósitos, algunos más relacionados con la ciencia y otros en el sentido de apoyar esta actividad.

Las que se podrían llamar las especialidades clásicas: bibliometría, cienciometría e informetría, y las que se derivan de éstas y apuntan hacia los nuevos fenómenos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como la webmetría o cibermetría; aunque todas muestran su grado de controversia a nivel teórico, se tienen algunas definiciones aceptadas y que se ajustan a las aplicaciones que como especialidades resultan.

La evolución de los términos parte de la aparición de la bibliografía estadística en 1923 por Hulme, pasando por el momento crucial con Pritchard en 1969 donde define a la bibliometría como *“la aplicación de métodos matemáticos a los libros y otros medios de comunicación”* (Pritchard, 1969). Hasta llegar a la bibliometría histórica propuesta por Hérubel en 1999 (Gorbea Portal, 2005); la definición que mejor describe lo que en este trabajo se va a hacer, es una combinación entre la definición sobre bibliometría de Macias **Chapula**, donde dice que ésta constituye el estudio de los **aspectos cuantitativos** de la **producción, diseminación y utilización de la información registrada**; desarrolla también modelos y mediciones matemáticas para estos procesos y utiliza sus resultados

para elaborar **pronósticos y tomar decisiones** (Macias Chapula, 2002) y la de **Sengupta** (1990) que apunta hacia la **organización, clasificación y evaluación cuantitativa** de los **patrones de publicación** tanto al nivel micro como macro, a través de sus autores por medio de métodos matemáticos y estadísticos. Ambas definiciones tienen coincidencias (las que aparecen en negritas y subrayadas) y su aportación particular (sólo en negritas). Con esos elementos, se describe esta investigación, donde a partir de los aspectos cuantitativos de la producción en una IES (nivel micro), va a permitir desarrollar una metodología en apoyo a la toma de decisiones. Hay que mencionar que también de la *cienciometría* se rescatan dos elementos precisos, uno los *“analíticos que tienen que ver con las leyes generales del desarrollo de la ciencia como un sistema de conocimientos y una institución social específica; y dos los normativos que tienen que ver con el desarrollo de recomendaciones prácticas para eficientar los procesos de investigación”* (Amudhavalli, 1997, p 14).

En cuanto a la *Informetría* (y a la *cienciometría*), mantienen una herencia con la *bibliometría*, en cuanto a la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos y en el uso de repertorios de datos, los tipos de estudios que hacen, aunque en sus respectivas definiciones apunten hacia actividades específicas diferentes; la *informetría* se define como *“estudio de los aspectos cuantitativos de la información en cualquier forma, no sólo a partir de registros catalográficos o bibliografías, y abarca cualquier grupo social por lo que no se limita sólo al medio científico”* (Amudhavalli, 1997. p 16), *“incluso algunos autores aseguran que abarca tanto a la *cienciometría* como a la *bibliometría*”* (Amudhavalli, 1997, p 16).

La *bibliometría* ofrece algunos modelos que ayudan a elegir el tratamiento que se les da a los datos, entre los más representativos tenemos a la ley de Bradford (concentración/dispersión de información a través de las revistas), la de Lotka (productividad científica de autores) y la de Zipf (frecuencia de aparición de palabras). Algunos autores como Gorbea, distribuye estos modelos matemáticos entre las especialidades relacionadas con la colección, los autores, revistas, uso y obsolescencia, impacto y visibilidad y aspectos lingüísticos con más de 30

modelos de aplicación métrica (Gorbea Portal, 2005, p. 146-155). Estos modelos se aplican ya sea a las referencias de un trabajo original, las citas que recibe o las referencias que contiene, para así poder extraer de las referencias tanto tendencias como indicadores. Una forma de visualizar esto se encuentra en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Opciones para estudios métricos con base en elementos bibliográficos.

Elementos del registro bibliográfico	Tipo de estudios
Autor (s)	Productividad, impacto (citas), áreas en las que trabaja, entre otras.
Título	Distribución de palabras, revistas en las que se concentran o dispersa la información y se publica determinados temas, entre otras.
Fuente	Categorías o disciplinas que abarcan su publicación, Factor de impacto, entre otras.
Institución (es)	Colaboración, productividad, impacto, entre otras.
Disciplina (s)	Revistas que engloban, cantidad de autores que en ella se interesan, entre otras.
Tipo de documento	Productividad, áreas de mayor impacto, entre otras.
Palabra (s) Clave	Productividad, revistas en que más aparecen, entre otras.
Resumen	Distribución de palabras, entre otras.
Citas	Impacto, visibilidad de revistas y autores.
Referencias	Distribución de revistas, autores, obsolescencia entre otras.

Este cuadro es sólo una pequeña muestra de lo que se puede hacer con los registros bibliográficos. Cabe mencionar que éstos son los datos que se encuentran en el documento científico (el cual puede estar en forma de artículos, cartas a editores, revisiones, entre otras); éste se puede definir como: *“el escrito mediante el cual la comunicación formal de los resultados alcanzados en una investigación, han adquirido una configuración estable”* (Maltrás Barba, 2003, p.97). La ventaja que presenta el manejar este tipo de mecanismos de comunicación científica, es que trabaja con *“los resultados de investigaciones, ideas y debates de una manera clara, concisa y fidedigna; la publicación es uno de*

*los métodos inherentes al trabajo científico*” (Artiles Visbal, 1995, p.1) además de estar supeditado a mecanismos de control de calidad como la revisión por pares.

### **1.1.3. Colaboración científica**

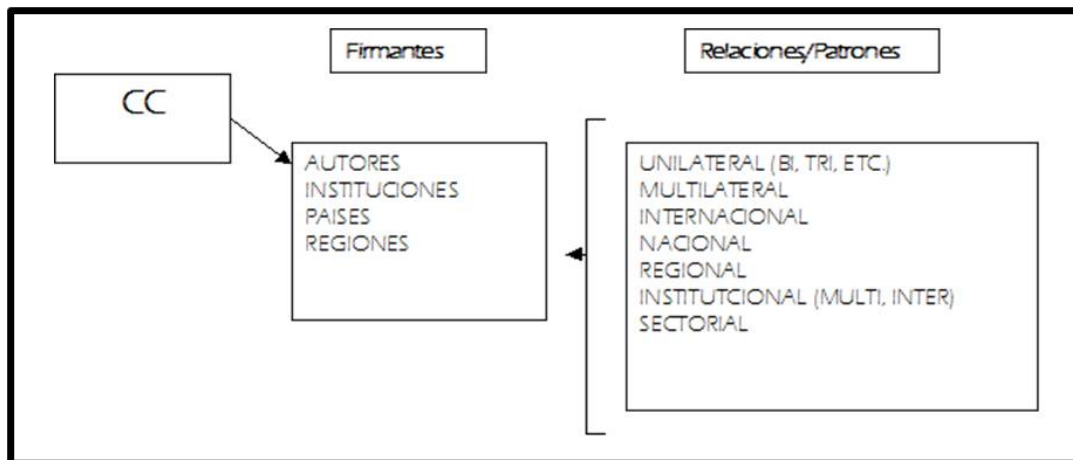
La colaboración científica en la ciencia moderna es de gran importancia, pues lo hoy más que nunca se está viviendo una participación colectiva en la generación de nuevos conocimientos y nuevas tecnologías. *“En el siglo XIX, la colaboración internacional entre los hombres y mujeres de ciencia empezó a difundirse. Para la segunda mitad del siglo 20 se había convertido en una necesidad”* (Berthelemot Narvaéz, 1996, p. 194). Para algunos autores, la colaboración científica se define como *“Investigadores que trabajan en conjunto para alcanzar una meta en común”* (Katz; Martín, 1997, p 7). Melin (1996. P. 365) hace la diferencia del trabajo entre científicos y dice que es *“una intensa forma de interacción, que permite una comunicación efectiva, así como compartir competencias y otros recursos”*. Estas dos definiciones destacan por un lado, la comunicación científica y el hecho que se de entre científicos (a nivel de grupos de investigación, instituciones u otras formas de agrupación científica), así como la necesidad de compartir. Al igual que éstas, se pueden encontrar otras definiciones pero el común denominador es lo que ya se resaltó. Otros términos para referirse a este tipo de colaboración son: autoría científica múltiple, participación científica colectiva, estudios de colaboración, coproducción o co-reporte de investigación, investigación transnacional, entre otros; para esta investigación se entiende la colaboración científica como la interacción que la comunidad científica de una IES establece con otras entidades de educación/investigación, reflejada en sus canales de comunicación científica, localizada en fuentes secundarias de información.

Esta forma de definir la CC está basada en los intereses que se persiguen en el trabajo, y también en la forma en que a través del tiempo se ha visto a esta actividad; las confusiones con otros tipos de interacción científica como la coautoría, aún causan algunas discusiones. La coautoría (algunos también la conocen como copublicación) comúnmente se entiende como el trabajo entre dos



o más autores, lo cual es muy similar a la CC y cada vez es más difícil separarlas e incluso podría hablarse de términos similares. Los problemas y características que hasta el momento se atribuían a los trabajos en coautoría, como preocupación por el nivel y posición de cada participante, o las razones por las que se trabaja en conjunto, se están trasladando a las instituciones, regiones, centros y/o instituciones de investigación que participan, ¿se les debe dar el mismo tratamiento? depende de variables como el objetivo del estudio, la metodología, la fuente, la normalización; pues en un artículo con hasta 18 autores ya representa un problema, dado que la cantidad de instituciones o países no es igual, en trabajos con 400 o 2500 autores (Collazo, 2002) el grado de dificultad aumenta, aunque las posibilidades de encontrar fenómenos interesantes también.

La forma en que interactúan los firmantes de una publicación científica, refleja el tipo de colaboración que es posible estudiar, como se puede ver en la Figura 1.



**Figura 1.** Esquema general para las relaciones en publicaciones de autoría múltiple

Este esquema da una idea general de lo que son los estudios de colaboración y los patrones que se pueden obtener. Otros autores manejan conceptos como colaboración intra y extramuros, donde hay dos grandes tipos de actividad entre grupos de investigación concerniente al tipo de afiliación: los colaboradores que pertenecen a la misma organización, por ejemplo en la misma universidad, departamento o instituto de investigación; y cooperación entre

investigadores de diferentes organizaciones (Vinkler, 1993). De forma más o menos exhaustiva, Katz enumera diez factores que favorecen la colaboración: 1. cambio en los patrones de financiamiento, 2. popularidad, visibilidad y reconocimiento científico, 3. racionalización de la mano de obra científica, 4. la demanda de complejos instrumentos científicos de gran escala, 5. incremento de especialización en la ciencia, 6. grado de avance de una disciplina en particular, 7. profesionalización de la ciencia, 8. necesidad de adquirir experiencia, entrenamiento de investigadores y patrocinadores, 9. deseo de incrementar el intercambio de ideas y técnicas entre disciplinas, y 10. aminorar la distancia espacial.

Al igual que otros patrones de comportamiento científico medibles (como las citas), la CC está fuertemente influenciada por lo que son las relaciones sociales de la ciencia, determinando conductas internas en cada comunidad científica, cada área del conocimiento o disciplinas o grupos de trabajo en la ciencia. Esto no debe entenderse en el sentido negativo, al contrario es la parte humana que el indicador o la base de datos no refleja, por ejemplo Vinkler se pregunta *“¿es el orden de la coautoría importante desde el punto de vista del tipo y/o la necesidad de medición de la actividad para instrumentar los resultados publicados en trabajos científicos?”* (Vinkler, 1993, p 213) El mismo autor contesta en función de otros trabajos donde se sugiere fraccionar equitativamente las participaciones y reconocimiento que se recibe y hay la contraparte donde la participación no es importante. Otro asunto igual o más complejo, es las razones para colaborar; algunos autores mencionan que puede ser *“para lograr acceso a equipos especiales, a determinadas habilidades, materiales raros; también puede buscarse para aumentar la eficiencia en el uso del tiempo o del trabajo; para adquirir experiencia; para adiestrar investigadores; para patrocinar discípulos; para incrementar la productividad; con la intención de incrementar la capacitación y así conseguir fuentes de financiación, visibilidad o reconocimientos; para superar el aislamiento intelectual; puede estar guiada por la necesidad de una confirmación adicional o la evaluación de un problema; o también por la necesidad de estímulo o de fertilización cruzada; incluso puede surgir por mero accidente”* (Maltrás, 2003,

p. 242-243). Y si éstas no fueran suficientes posibilidades, hay que agregar que los procesos económicos (quienes financian la ciencia) también son un factor a considerar, pues mientras hubo un momento en cuando la colaboración era un actividad meramente entre científicos, ahora ya se ha formalizado y se firman convenios entre instituciones, o a través de tratados comerciales que necesitan la participación y apoyo de la ciencia y tecnología, o se lleva a nivel legislativo para la aprobación de presupuestos en la participación en los grandes proyectos de investigación “Big Science” como la construcción de aceleradores de partículas en la física, el proyecto del genoma humano, o la construcción de observatorios.

Los mismos estudios de CC han evolucionado, ahora que tanto la construcción de los repertorios pasó de procesos manuales a los automatizados, la obtención de las referencias bibliográficas, a través de fuentes secundarias de información, las bases de datos bibliográficas ofrecen mayores retos ante la complejidad y cantidad de registros, así como la aparición de nuevas empresas que brindan este servicio (como SCOPUS), la forma de organizarlos, los mismos elementos en las referencias bibliográficas, las herramientas, y prácticamente todos los componentes en los estudios de autoría múltiple han tenido algún tipo de avance.

Hay que puntualizar que se pueden obtener indicadores de CC de productividad, impacto o referencial, o sea trabajar con los documentos, las referencias o las citas, respectivamente, el caso de este trabajo se concentra en la productividad.

En particular, me llama la atención la Colaboración Científica Internacional (CCI) pues la misma movilidad científica, que es parte de esta actividad, ha sido un factor determinante en el desarrollo de la ciencia de muchos países, sobre todo de los emergentes donde sin estar planeado el financiamiento para intercambio estudiantil, el retorno a sus países de origen, o la comunicación con las instituciones diferentes a su país, reciben preparación de posgrado e investigación, y aseguran para sus países de origen una participación y una relación con sus pares que de establecerse de otra forma resultaría muy costosa y

complicada. Esto da paso a otro de los beneficios de la CC, la desaparición de las fronteras geográficas, el mapa de la ciencia está dibujado de otra forma, con un lenguaje diferente, y estructurado con otros propósitos; y afortunadamente, los estudios de CCI tienen la capacidad de contribuir a la construcción de ese mapa tan solo con el análisis de sus formas de comunicación y transmisión de información. De cualquier forma, es importante recordar que para entender los esfuerzos de CC, no es suficiente mirar los datos cuantitativos solos. *“Estos deben ser interpretados a la luz de un contexto cualitativo de información acerca de los países que van a ser analizados, así como las finalidades políticas y culturales, iniciativas de política científica y la implementación de programas de cooperación en ciencia y tecnología entre diferentes países”* (Berthelemot Narváez, 1999, p 89).

Y ya que en este trabajo se está explorando la producción científica, vista a través de una perspectiva de CCI, hay dos factores a resaltar: el primero, la importancia de las relaciones sociales, especialmente la relación estudiante-profesor/investigador. Y el segundo, la influencia del factor geográfico en los procesos de CC.

En términos de relaciones sociales podemos citar a Fonseca (Fonseca, 1997. p. 164), cuando enumera al factor humano como uno de los cuatro factores que afectan la productividad: *“las relaciones humanas en el laboratorio, incluyendo la calidad del trabajo en equipo, las relaciones de los líderes de grupo con los estudiantes, la habilidad de intercambiar ideas, interacción con otros científicos, el entendimiento entre los integrantes de equipo. Esta categoría incluye factores emotivos y subjetivos, como enfrentar retos, motivaciones, encontrar placentero el trabajo, entre otros.”*. Los otros factores son las condiciones materiales, lo relacionado con el tema de investigación y el tiempo dedicado al trabajo.

Otra parte importante de las interacciones sociales es la relación entre los estudiantes (de posgrado) y sus profesores/investigadores, si bien es mucho más palpable en las IES, toda la estructura jerárquica de la ciencia está definida por quienes aprenden y quienes se apoyan y al mismo tiempo entrenan a los

aspirantes a investigadores. Katz dice que *“la colaboración frecuentemente ocurre entre maestros y estudiantes. Inclusive cuando no es una colaboración formal, el maestro que supervisa el entrenamiento de un estudiante mantiene una relación cercana con el estudiante a través de los años...la distancia social entre individuos es aparentemente otro factor que influencia el desarrollo o no de la colaboración”* (Katz, 1997. p. 25).

Inclusive el mismo crecimiento del conocimiento está supeditado a las relaciones que hay entre las organizaciones sociales de la ciencia (Crane 1972). Dentro de las principales características que se va a encontrar en la CCI, es el aspecto geográfico, permitiendo tanto la determinación de la procedencia de la colaboración, como los indicadores que se pueden obtener. Si bien las relaciones humanas van a influenciar la colaboración, la proximidad o lejanía geográfica facilita la interacción social, aunque no es el factor determinante, sí es importante, permite disminuir costos, exige una mayor preparación (como el aprender otros idiomas, o el uso de instrumentos), asegura el intercambio de experiencias e ideas con otras culturas y realidades, entre otras consideraciones.

En el caso de las relaciones entre instituciones, una forma de estimular tanto las relaciones sociales como aprovechar la situación geográfica, es a través de los intercambios, becas, estancias y otro tipo de apoyos. El CONACyT en sus indicadores para 2005 reporta *“En 2005 las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, incluyendo al CONACYT, apoyaron con becas de posgrado a 32,643 estudiantes, cifra superior en 19.5 por ciento a la registrada en 2004. Los sectores educativo, salud, comunicaciones y transportes, así como el CONACYT y los Centros de Investigación-CONACYT, participaron con el 97 por ciento del total de becas de posgrado”* (CONACyT, 2005).

#### **1.1.4. Medición de la colaboración científica**

La CC no sólo es posible medirla con los procesos clásicos como estudios de producción, citas, referencias o temas. Vinkler (1993) y Gorbea (2005) respectivamente, compilan el trabajo de Lawani (1980) con el cálculo del Índice de

Colaboración; Subramanyam, (1983) con el Grado de Colaboración, y a Ajiferuke, Burrell, Tague, (1988) quienes proponen el coeficiente de colaboración. Lo que se logra a través de estos indicadores son generalidades de una población, pero se corre el riesgo de caer en la crítica de la cantidad sobre la calidad.

Por otro lado están los estudios de redes de colaboración cuyo fundamento está en las interacciones sociales y la medición de éstas, a través de softwares especializados, y el apoyo de disciplinas como la sociología, psicología, química, el área de programación y las matemáticas. Algunos de los que han trabajado esta línea son Newman (2001) con una perspectiva de redes de colaboración científica; Moya-Anegón, Chinchilla-Rodríguez, Vargas-Quesada, González-Molina, con el la visualización de aspectos geográficos en redes heliocéntricas. Otro autor que tiene una perspectiva interesante es Katz (1997), que en su artículo de 1993, habla de la influencia de la proximidad geográfica para presentar la colaboración y sus resultados en mapas de colaboración (Clusters).

## **1.2. Marco de referencia**

### **1.2.1. Instituciones académicas y de investigación**

La ciencia se ha ido adaptando al contexto en el que se desarrolla, desde la *“expansión continua a expensas de la religión, la filosofía y las humanidades”* (Ziman, 1980, p. 23) hasta su vinculación *“con la cultura material de la sociedad, poniéndose al servicio de las necesidades humanas individuales: alimentación, salud y satisfacción psíquica”* (Ziman, 1980, p. 23); lo cierto es que como en toda actividad humana, y al haber pasado por diferentes etapas en su desarrollo, las relaciones que se establecen entre sus componentes son una parte importante de su evolución. Al respecto Salomón menciona en su estudio de la ciencia moderna y la tecnología que el *“proceso de creación, expansión, consolidación y aparición de la ciencia moderna ha tenido tres distintas fases: la institucionalización, la profesionalización y la industrialización”* (Salomón, 1994, p. 25). Este mismo autor relaciona la primer etapa con la consolidación de la academia en la segunda mitad del S. XVII (1662, Italia). La profesionalización se ubica hacia el S. XIX, cuando es una actividad reconocida como profesión remunerada, y que

obviamente requería una estructura y una organización para funcionar como tal. La última etapa (industrialización), se reconoce con el *“desarrollo de grandes equipos y la aplicación de los métodos de administración industrial a la actividad científica”* (Salomón, 1994. p. 27), este proceso está muy asociado con lo que después de las guerras mundiales se empezó a llamar “Big Science” y la creciente necesidad de organizar y/o administrar trabajos en conjunto entre instituciones, países y otras entidades científicas.

La evolución que han tenido las instituciones académicas y de investigación (IAI) ha generado un complejo sistema interno alimentado por las relaciones de sus componentes en diferentes niveles: por un lado se encuentran los recursos humanos tratándose del científico en sí mismo (como investigador, como profesor, como asesor, como mentor, como administrador, entre otros papeles que juega), o de los que lo apoyan: estudiantes, ayudantes, administradores, secretarías, proveedores, bibliotecarios y muchos otros. Ahora, estos recursos humanos ejecutan una o varias actividades que contribuyen a la producción de nuevo conocimiento, este mismo es el fin último y la conexión tangible, entre los componentes del sistema, en su forma de artículo científico, ponencia en un congreso, patente, la carta al editor entre otras representaciones del mismo.

Para que dicha actividad se lleve a cabo se requiere información, canales que faciliten su diseminación, pero también su estudio y análisis; como profesionales de la información, nuestra herramienta para poder llevar a cabo este análisis son los componentes en el registro bibliográfico, el cual se fragmenta, recompone y convierte en nueva información es la esencia de la bibliometría, para ello y conforme han avanzado las TIC, los procesos de recuperación, almacenamiento y estructuración de grandes repertorios de información ha sido más amigable.

En la actualidad, hay otros contextos bajo los cuales la actividad científica y las IAI son concebidas; de hecho la relación que tienen con la sociedad ahora es más cercana, sobre todo por el aumento de las telecomunicaciones, donde las interacciones que antes se daban sólo entre las élites científicas ahora son más

públicas y abiertas para quienes los financian. Un ejemplo es que hay códigos que antes sólo eran usados entre los actores de la ciencia, como los signos que aparecen en los aparatos electrónicos que significan avanzar (un triángulo “play”), o para parar la acción (un cuadrado “stop”). Actualmente a menos que se trate de comunidades muy aisladas, la mayoría sabe que al ejecutar ese código, provocan una acción en el artefacto. Esto pareciera un ejemplo muy simple pero implica una gran apertura y el proceso de industrialización en pleno de la ciencia. Este fenómeno es en gran parte consecuencia de las aspiraciones de las sociedades de la información y el conocimiento, en conjunto con el pleno desarrollo de las TIC; con esto se quiere decir que, no solo hay posibilidades de investigación en la actividad dentro de las comunidades científicas y académicas, sino las que tienen estas con la sociedad.

Es lógico que para que los integrantes de las comunidades científicas lleguen a la generación de teorías en la ciencia básica, algún producto en la ciencia aplicada, y, en general, al trabajo intelectual, necesitan estar en IAI y, a partir de los contextos actuales de los nuevos tipos de sociedades (información y conocimiento), y a la aplicación de modelos de gestión, algunas organizaciones internacionales y la mayoría de las dependencias gubernamentales a nivel mundial han estructurado (y/o re-estructurado) este tipo de establecimientos promotores y auspiciadores de investigación y desarrollo (I&D), donde preparan a nuevos investigadores y producen resultados científicos, establecen criterios e indicadores para la promoción y evaluación, e intercambian y promueven las relaciones con sus iguales, formando sistemas de comunicación científica complejos y completos, con niveles de socialización algunas veces visibles y otros no.

De acuerdo con el glosario de la OCDE, existen ocho tipos de instituciones de educación incluidas en los Estándares Internacionales para la Clasificación de la Educación (ISCED, por sus siglas en inglés). Para este estudio se usan los estándares ISCED 5-6, que son los que abarcan la educación Terciaria (después de la básica y la secundaria). (Tertiary-type A education, ISCED 5A), “Educación



*terciaria. Educación de tercer nivel (niveles 5, 6 según el ISCED), como universidades, escuelas normales superiores e instituciones educativas profesionales de nivel superior, que exige como condición mínima de admisión la conclusión exitosa de la educación de segundo nivel, o evidencia de dominio de un nivel equivalente de conocimientos” (OCDE, 2006).*

Esta definición da una idea de la importancia de este tipo de instituciones, ya que *“tradicionalmente, es en ellas donde se ha venido realizando la mayor parte de la investigación en [nuestro] país y donde se preparan los cuadros profesionales”* (Aréchiga, 1995, p. 11), lo que propicia que las entidades gubernamentales de cada país creen sus propias instituciones y programas para regular, evaluar y administrar la educación superior. En el caso de México, las instituciones que mantienen una relación con las IES son la Secretaría de Educación Pública (SEP) a través de la Subsecretaría de Educación Superior, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL), el Padrón Nacional de Posgrado (PNP) para el caso del posgrado, los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) así como la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

El marco normativo en que se sustentan estas actividades se dividen en dos, el primero que emanan directamente del artículo tercero constitucional sobre el derecho a la educación, y el segundo lugar los relacionados con otras entidades federales, como se muestra a continuación:

1 directamente de la SEP: Artículo 3ro. Constitucional; Ley general de educación y la reforma al artículo 25 publicada en el DOF de enero/2005; Reglamento interior de la Secretaría de Educación Pública; Ley para la coordinación de la educación superior; Acuerdo 286; Acreditación de conocimientos adquiridos en forma autodidacta o a través de la experiencia laboral y el anexo acuerdo 328; Acuerdo 279; Trámites y procedimientos

relacionados con el reconocimiento de validez oficial de estudios del tipo superior; Ley Federal del derecho de autor y la reforma

2 de otras entidades federales: En Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P): Ley de ingresos de la federación para el ejercicio fiscal de 2004; Ley federal de derechos de 2004. En Secretaría de la Función Pública (S.F.P.): Ley del servicio profesional de carrera en la administración pública federal. En la Cámara de diputados, H. Congreso de la Unión: Normativa de la educación superior y ley de ciencia y tecnología; Ley de planeación.

Más recientemente aparece la Ley de Ciencia y Tecnología publicada en el diario oficial de la federación (DOF) en 2006, donde se hace mención de las IES en 16 artículos a cerca de: financiamiento, apoyos (becas y presupuestos), relación con el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, funciones docentes de los investigadores de los centros públicos de investigación, promoción de las actividades de Ciencia y Tecnología (CyT), entre otros. Esto da una idea del peso que tienen las IES en la actividad científica y tecnológica en nuestro país; aunque eso no siempre se vea compensado en términos de financiamiento, puesto que *“los presupuestos destinados a la educación durante el periodo de 1982-1988, fluctuaron entre 3.25 y 1.39 por ciento del PIB y entre 20.74 y 14.5 por ciento del presupuesto total del gobierno. En contraste, durante el periodo de 1970-1982, los presupuestos pasaron de 1.76 a 3.34 por ciento del PIB, y representaron en promedio para el periodo 35.17 por ciento del gasto total del gobierno”* (Ibarra Colado, 2003. p. 347).

El sistema educativo en México está compuesto de tres niveles. La educación básica, la educación media y la educación superior. *“El nivel superior comprende aquella educación que se imparte después del bachillerato o sus equivalentes... las funciones que realizan se refieren a la formación de recursos humanos en los distintos campos de la ciencia, la tecnología y las humanidades”* (ANUIES, 2000, p. 34). Obedeciendo a su coordinación, dependencia o régimen las IES, se clasifican en seis grupos: Subsistema de Universidades Públicas; Subsistema de Educación Tecnológica; Subsistema de Universidades

Tecnológicas; Subsistema de Instituciones Particulares, Subsistema de Educación Normal, y Subsistema de otras Instituciones Públicas (ANUIES, 2000). En términos de financiamiento, el sistema universitario público de educación superior, cuya atención está a cargo de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica, se compone de:

1. Universidades Públicas Federales (UPF);
2. Universidades Públicas Estatales (UPE);
3. Universidades Tecnológicas (UT);
4. Universidades Politécnicas (UPOL);
5. Universidades Públicas Estatales con Apoyo Solidario (UPEAS) y
6. Otras instituciones. (Secretaría de Educación Pública, 2006)

Aunque más adelante se trata el tema de forma más extensa, es pertinente mencionar en este momento, que la UAM es una Institución de Educación superior, del tipo Universidad Pública Federal.

Como se puede ver, el mundo de la educación superior (y sus quehaceres científicos) es complejo, pero sobre todo ante las realidades sociales (a nivel nacional e internacional) que envuelven este fenómeno y hacen que cualquier esfuerzo que para su mejor comprensión se haga, resulte fundamental, ya sea con fines de estudiar su comportamiento (en términos de interrelaciones con otros actores sociales), para evaluar sus diferentes actividades, resultados e impactos, en busca de financiamiento, por política científica, y en fin, cualquiera que sea la intención, han de aprovecharse.

### **1.2.2. Características de la educación superior en México**

Aunque podríamos remontarnos hasta la época de la colonia para hablar de la educación superior y la investigación en México, se retoma, para dar un pequeño panorama histórico, la idea que expresa Óscar González Cuevas (2000)

cuando mencionan que *“la universidad -que podría considerarse como moderna- se fundó en México en 1910 al abrirse la Universidad Nacional de México bajo la iniciativa de Justo Sierra, ministro de Educación en el porfiriato. Varias de las escuelas existentes se incorporaron a la Universidad Nacional, que de esa manera se convirtió en la principal institución formadora de profesionales. Posteriormente se abrieron universidades en otras entidades del país, como la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en 1917; la Universidad de Yucatán, en 1922; la de San Luis Potosí, en 1923; y la de Guadalajara, en 1925. A partir de 1916 se crearon varias escuelas de educación técnica dependientes de la Secretaría de Educación Pública, que culminaron en la fundación del Instituto Politécnico Nacional en 1937. En 1948 se empezaron a fundar los Institutos tecnológicos regionales, que constituyen actualmente un sistema muy amplio. A partir de 1990 empezaron a funcionar las universidades tecnológicas, que ofrecen carreras cortas de tipo técnico. Las instituciones mencionadas, junto con las instituciones privadas, que han tenido un rápido crecimiento en años recientes, integran lo que se conoce como el Sistema de Educación Superior de México”*.

El análisis propiamente dicho de esta investigación, se inicia en la década de los setentas, en parte porque es el inicio del periodo de estudio en esta investigación, y también porque retomando las etapas de la actividad científica (institucionalización, profesionalización e industrialización), esta década es importante en la relación educación superior-investigación en México.

Hay que hacer una aclaración antes de continuar: el contexto cultural, económico y político es un factor que tiene que tomarse en cuenta para explicar, así como en otras disciplinas, los resultados de una investigación bibliométrica, pero como no es la intención de este trabajo centrar el discurso en el contexto, a continuación se presenta un acercamiento histórico-social de la educación superior mexicana, para concluir el capítulo en establecer la relación de las IES con la Investigación.

La mayoría de los autores coinciden en señalar los primeros años de la década de los 70 se caracteriza por un periodo de crecimiento y despertar de la

misma población estudiantil, así como de una estabilización de las instituciones gubernamentales; con esto no se quiere decir que haya sido un momento ideal, tan solo que las condiciones estaban dadas para que la estabilidad política ayudara a que las IES ya existentes y con más tradición como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) (entre algunas otras, pero el fenómeno se observa mejor en éstas) se enfrentaran a un *“crecimiento inédito de la demanda, fenómenos de politización en las universidades, llegada de estudiantes provenientes de las clases media y media-baja, ... asociado con el surgimiento de nuevos actores: académicos de tiempo completo, comunidades científicas y un creciente cuerpo de directivos y trabajadores administrativos organizados en sindicatos.”* (Latapí Sarre, 1998. p. 299). *“Esto habla de un proceso más consolidado de institucionalización”* (Ibarra Colado, 2003. p 344).

*“Durante la década siguiente, México paga las consecuencias de una previa estabilidad volátil dejando paso a reestructuraciones en todos los niveles incluyendo la educación; pero eso no frenó la imperiosa necesidad de las IES de continuar su camino, dejándolo claro a través de las primeras legislaciones para la educación superior moderna: Ley para la Coordinación de la Educación Superior en 1982, Programa Nacional de Educación Superior, aplicado entre 1983 y 1985; Programa Integral para el Desarrollo de la Educación Superior, 1985”* (Ibarra Colado, 2003, p 345). Otro acontecimiento importante en la década de los ochentas del siglo XX, es la aparición del Sistema Nacional de Investigadores en 1984.

Tanto los noventa como el inicio del nuevo siglo, se ve afectado por los modelos de globalización y posmodernismo, en donde además de enfrentar (al menos en el caso de México y otros países con economía similar) con deficiencias y problemas no resueltos del pasado, debe asimilar y encontrar nicho para una permanente exposición internacional. El caso de la ciencia y las IES en México es interesante: por un lado tiene que enfrentar con el resultado de altibajos en su organización y administración como: *“la evaluación institucional y su relación con*

*la asignación de financiamiento público; la evaluación del desempeño del personal académico y su relación con los cambios en los cuerpos académicos de las instituciones...; crecimiento del sistema y de las instituciones. Magnitud, especialización por funciones, distribución por sectores y regiones, diversificación y especialización institucional. Colaboración y complementariedad institucionales...; financiamiento institucional, la distribución de las cargas públicas y la cuestión de las “fuentes complementarias...; la gratitud de los servicios educativos; normas y mecanismos de ingreso y permanencia de los estudiantes; racionalización de la administración institucional. Burocratización y clientelismo. El impacto sobre el sindicalismo no académico; vinculación de las instituciones con el entorno social y productivo; y el concepto y ejercicio de la autonomía institucional”* (Comboni; Juárez; París, 2002. p. 128). Por otro, también ha sabido cómo introducirse en el contexto internacional y aprovechar las relaciones en la comunidad científica, ejemplo de ello es la participación de la física mexicana en grandes proyectos de colaboración científica internacional, que tan sólo en un *“periodo de 1991 a 2000 reporta 668 trabajos de los cuales 230 son en colaboración “Big Science”, con un impacto de 6024 citas a esos trabajos y 4033 a los de colaboración”* (Collazo, 2002, p 366).

Es importante mencionar que al igual que el sistema geopolítico mexicano, la educación y la investigación han sido tradicionalmente centralistas; y en la década de los 80 y 90 provoca un cambio en la geografía y la mentalidad del trabajo intelectual, *“el grado de concentración en el Distrito Federal pasa del 53% del total en 1970 a 28% en 1990”* (Latapí Sarre, 1988, p. 310), además la oferta y la demanda educativa provoca la ampliación del sistema y la oferta científico-educativa con las universidades estatales, los institutos tecnológicos y centros e institutos de investigación, sino que también es una opción para la dispersión geográfica de las relaciones entre las comunidades científicas.

Una etapa de esta investigación que es interesante resaltar, y que fue un proceso largo, es el uso de los Anuarios Estadísticos publicados por la ANUIES. Se trató de usar ésta asociación nacional como fuente, para recuperar información

sobre el desarrollo de los posgrados en México, el resultado se puede ver en los cuadros 2 y 3. En total se consultaron 15 anuarios en formato impreso y la versión acumulada en línea. La información que se encontró en la primera versión es dispersa y poco constante en cuanto al contenido y la organización del mismo por lo que se decidió presentar de la versión disponible en línea dos cuadros, el primero da una visión general del comportamiento de los posgrados desde 1970 hasta 2004, sobresaliendo un visible fenómeno de constante crecimiento: la primera década donde apenas si ingresan 3220 alumnos, de los cuales egresan 1114. El siguiente momento importante se da a partir de 1980 a 1995, cuando se ve una primera etapa de crecimiento sostenido; en 1998 se observa otro repunte, que marca el último crecimiento en el periodo. El segundo cuadro abarca de 1980 a 2004, donde desglosa la población escolar de posgrado por niveles de estudio. Por lo tanto no sorprende que el nivel doctorado sea el que más tiempo tarda en consolidarse, pues es hasta 1993 cuando hay un crecimiento importante. La especialización, por otra parte, siempre ha sido una opción y mantiene una evolución permanente y sin muchos accidentes. La maestría ha sido un nivel de preparación hacia la carrera de investigación por lo que al igual que el nivel inmediato superior, tiene un largo periodo de consolidación: hasta mediados de los noventas, y a partir de 1998, tiene un repunte importante.

**Cuadro 2.** Población escolar de posgrado, 1970-2004.

<b>Ano</b>	<b>Primer Ingreso</b>	<b>H</b>	<b>Matricula Total</b>		<b>Egresados</b>
			<b>M</b>	<b>Suma</b>	
<b>1970</b>	3220	5167	780	<b>5953</b>	114
<b>1980</b>	6370	19014	6488	<b>25502</b>	3167
<b>1981</b>	10321	23868	8271	<b>32139</b>	4219
<b>1982</b>	10784	23799	8370	<b>32169</b>	5918
<b>1983</b>	13650	23973	8997	<b>32970</b>	5591
<b>1984</b>	13691	25676	9714	<b>35390</b>	6634
<b>1985</b>	15170	26473	10567	<b>37040</b>	7047
<b>1986</b>	15362	27075	10880	<b>37955</b>	6895
<b>1987</b>	15331	26675	11539	<b>38214</b>	7999
<b>1988</b>	15214	26927	12578	<b>39505</b>	9916
<b>1989</b>	17260	29248	13407	<b>42655</b>	11159
<b>1990</b>	14808	29792	14173	<b>43965</b>	9885
<b>1991</b>	14970	29657	15289	<b>44946</b>	11548
<b>1992</b>	18682	30934	16605	<b>47539</b>	12097
<b>1993</b>	19712	32239	18542	<b>50781</b>	12060
<b>1994</b>	22790	34374	20536	<b>54910</b>	13632
<b>1995</b>	26469	39755	25860	<b>65615</b>	18291
<b>1996</b>	28976	45254	30138	<b>75392</b>	20203
<b>1997</b>	33800	52061	35635	<b>87696</b>	20868
<b>1998</b>	40646	62554	44595	<b>107149</b>	24579
<b>1999</b>	40309	64369	46878	<b>111247</b>	28943
<b>2000</b>	42408	67550	50549	<b>118099</b>	29674
<b>2001</b>	46849	72930	54821	<b>127751</b>	35031
<b>2002</b>	48026	74435	58036	<b>132471</b>	38006
<b>2003</b>	50773	77583	62086	<b>139669</b>	38329
<b>2004</b>	51772	77583	64897	<b>142480</b>	

Fuente: Anuario Estadístico 2004. Población Escolar de Posgrado. Disponible en Línea:  
[http://www.anuies.mx/servicios/e\\_educacion/docs/estadisticas\\_2003.htm](http://www.anuies.mx/servicios/e_educacion/docs/estadisticas_2003.htm)



**Cuadro 3.** Población escolar de posgrado por niveles de estudio, 1980-2004.

Año	Especialización		Maestría		Doctorado		Total	
	Alumnos	%	Alumnos	%	Alumnos	%	Alumnos	%
1980	6130	24	18064	70.8	1308	5.2	25502	100
1981	8107	25.2	22592	70.3	1440	4.5	32139	100
1982	8654	26.9	22038	68.5	1477	4.6	32169	100
1983	10888	33	20620	62.6	1462	4.4	32970	100
1984	11724	33.1	22389	63.3	1277	3.6	35390	100
1985	12135	32.8	23586	63.7	1319	3.5	37040	100
1986	12256	32.3	24218	63.8	1481	3.9	37955	100
1987	13084	34.2	23751	62.2	1379	3.6	38214	100
1988	13526	34.2	24676	62.5	1303	3.3	39505	100
1989	14757	34.6	26561	62.3	1337	3.1	42655	100
1990	15675	35.7	26946	61.3	1344	3	43965	100
1991	16367	36.4	27139	60.4	1440	3.2	44946	100
1992	17576	37	28332	59.6	1631	3.4	47539	100
1993	17440	34.4	31190	61.4	2151	4.2	50781	100
1994	17613	32.1	34203	62.3	3094	5.6	54910	100
1995	18760	28.6	42342	64.5	4513	6.9	65615	100
1996	20852	27.6	49356	65.5	5184	6.9	75392	100
1997	21625	24.7	59913	68.3	6158	7	87696	100
1998	22885	21.4	76746	71.6	7518	7	107149	100
1999	26057	23.4	77279	69.5	7911	7.1	111247	100
2000	27406	23.2	82286	69.7	8407	7.1	118099	100
2001	28026	21.9	90592	70.9	9133	7.1	127751	100
2002	29550	22.3	93011	70.2	9910	7.5	132471	100
2003	30580	21.9	98264	70.4	10825	7.7	139669	100
2004	30407	21.3	100251	70.4	11822	8.3	142480	100

Fuente: Anuario Estadístico 2004. Población Escolar de Posgrado. Disponible en Línea: [http://www.anuies.mx/servicios/e\\_educacion/docs/estadisticas\\_2003.htm](http://www.anuies.mx/servicios/e_educacion/docs/estadisticas_2003.htm)

Se ha dicho que “El sistema de educación Superior en México era relativamente pequeño hasta principios de la década de los setenta. La población total en 1970 era de 50.7 millones de habitantes, de los cuales 4.04 millones pertenecían a la cohorte de 20 a 24 años de edad. La matrícula de educación superior, sin incluir la educación normal, era de 271 300 alumnos. Por lo tanto, el sistema atendía al 6.7% de la cohorte. Algunas otras estimaciones presentan cifras todavía menores” (Piñera Ramírez, 2002, p. 342). Este es otro punto de vista que ayuda a entender el comportamiento de la matrícula de las IES mexicanas.

Existen otras fuentes donde se pueden consultar estadísticas y tendencias sobre el gasto en ciencia y tecnología, la eficiencia terminal del posgrado en México, la producción e impacto de lo que producen algunas IES, así como los resultados de algunos de los programas de apoyo al posgrado. A continuación se hace un resumen de alguna de esta información con el fin de completar el panorama de las IES mexicanas.

El diagnóstico que hace el Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado, A.C. (COMPEPO), en el Plan de Desarrollo del Posgrado Nacional, enlista 10 características de los posgrados en México:

- Matrícula reducida
- Distribución inadecuada de la matrícula por nivel y áreas de conocimiento
  - Centralismo
  - Baja formación de doctores
  - Baja eficiencia terminal
  - La calidad desigual de los programas
  - Falta de vinculación con las necesidades sociales y del aparato productivo
- Estructuras curriculares rígidas
- Escaso desarrollo del Sistema de Investigación del país
- Financiamiento inadecuado

Algunos datos que ayudan a entender este diagnóstico son: el mayor porcentaje (70%) de la matrícula del posgrado se concentra a nivel maestría y en las instituciones de tipo públicas. Las Ciencias Sociales y Administrativas reciben mayor interés (46.2%), mientras que las Ciencias Agropecuarias tan sólo acumulan el 2.1%. Por otro lado, cuando se habla de población de doctorado las Ciencias Naturales y Exactas ocupan el primer lugar con un 29.7% y de nuevo las Ciencias Agropecuarias se ubican al último (5.6%). En comparación con otros países, en el año 2000, CONACYT reporta que México formó 1,069 doctores,

mientras la National Science Foundation coloca a EUA en la encabeza de la lista con 45,000. De un total de 4,276 programas de posgrado registrados en 2002, tan sólo el 15% contó con reconocimiento de calidad y apoyo SEP-CONACyT.

El Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional (PFPN) y el Padrón de Excelencia SEP-CONACyT, no sólo apoyan económicamente a las IES en México, sino que son una carta de presentación importante para sus evaluaciones; la entidad que más se apoya en estos esquemas es el Distrito Federal (189 programas de posgrado); mientras Campeche y Guerrero no cuentan con participación.

La producción de artículos científicos y citas de 1996 al 2000 colocan en primer lugar a la UNAM, le sigue el IPN y en tercer lugar a la UAM en producción científica, en cuanto a las citas recibidas la UNAM y el IPN ocupan los dos primeros lugares y pasa al cuarto lugar a la UAM. En comparación con otros países México aportó en el 2000 el 0.64% de los artículos publicados en el mundo; E.U. publicó el 34.06% y Brasil 1.33%.

La distribución del gasto público en educación, presentado en el tercer informe de gobierno (periodo presidencial 2000-2006) divide el reporte entre lo asignado a la educación básica y media superior (EBMS) y lo que recibe la Educación Superior, posgrado e investigación (ESPSI) desde 1990 hasta el 2003. La mayor parte del presupuesto es asignado a la EBMS oscilando su participación del presupuesto entre el 83.9% (1995) y el 86.4% (1990 y 1991); la ESPSI recibe entre el 13.6% (1990 y 1991) y el 16.1% en 1995.

Lo que se puede resaltar de esta historia en números y tendencias de la población de posgrado en México, es que ha tenido tres décadas de inestabilidad, y se puede observar tanto en el diagnóstico de la COMEPO como en el anuario estadístico de la ANUIES que es una población altamente concentrada en las universidades públicas y elevada población de primer ingreso pero fuertes caídas en las cifras de egresados.

### 1.2.3. Características de la investigación en México

A diferencia de las IES mexicanas en su papel de formación de recursos humanos, la ciencia nunca ha sido una verdadera prioridad, ni antes ni después del periodo de este estudio. Durante la revolución mexicana *“fue otra víctima más de la violencia...y no vuelve a aparecer en el discurso oficial del Estado Mexicano sino hasta 1935, en el decreto del Presidente Cárdenas que crea el Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica (CNESIC)”* (Pérez Tamayo, 2005).

A pesar de esa situación, se han hecho esfuerzos y aprovechado momentos por mantener viva la ciencia mexicana. Los principales acontecimientos que afectan directamente esta actividad se pueden dividir en dos: en primer lugar, los de estructura y organización, y en segundo lugar, los de actitud, aptitud y comportamiento; dado que para estudiar los contextos meramente sociales se necesitaría un trabajo independiente, a continuación se destacan los de estructura y organización, o sea las instituciones, sus funciones y algunos de sus productos, que son a su vez los que se pueden relacionar más fácilmente con la estructura de los registros bibliográficos recuperados para estudios bibliométricos.

Hay que recordar que *“la ciencia en México aparece como actividad profesional en el siglo XX hasta final de los años sesentas. Por desgracia la primera mitad del siglo XX produjo pocas figuras académicas de gran talla (de hecho no había condiciones para ello)... en los años sesentas se fundan las instituciones públicas (laboratorios nacionales) como el Centro Nuclear de Salazar, el Centro Médico, el Instituto Mexicano del Petróleo, el Instituto de Investigaciones Eléctricas. La decisión era construir la ciencia y la tecnología fuera del aparato educativo, sin embargo, se comete un error fundamental: fundar instituciones sin recursos humanos de alto nivel para la investigación científica.”* (Yacamán, 1994).

Es importante mencionar que, “por muchos años los cursos formales de doctorado en ciencias no fueron el mecanismo habitual de formación de investigadores, y la mayoría de los doctores en ciencias del país obtuvieron su

grado en el extranjero. De hecho, en medio siglo (1929-1979), la UNAM sólo otorgó 295 doctorados en ciencias, la gran mayoría después de 1965. La exigencia del grado de doctor para acceder a niveles altos en el escalafón universitario y para algunos programas como el Sistema Nacional de Investigadores han contribuido a elevar el interés en obtener el grado, y ya en la actualidad, se acepta a la maestría y sobre todo al doctorado, como el mecanismo formal para preparar investigadores.” (Aréchiga, 1995. P. 39)

Durante los treinta años que abarca este trabajo, aparecen dos organismos importantes: el CONACyT en 1970 y el Sistema Nacional de Investigadores en 1984 (SNI); y a nivel de normatividad, están los primeros intentos por sacar una ley y un sistema de Centros de investigación que lo sustente (Centros SEP-CONACyT), así como un sistema de información científica (Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, SIICYT), que hace su aparición en 2004.

De acuerdo con Pérez Tamayo en el caso de la *“creación del CONACyT, hay tres principales razones: 1. Las relaciones entre el Estado y la naciente y subdesarrollada comunidad académica y científica mexicana; 2. El crecimiento de ésta última; 3. El impacto de acontecimientos internacionales como la Segunda Guerra Mundial y a la Guerra Fría, donde era palpable la dependencia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo de estos eventos”* (2005. p. 17).

El CONACyT desarrolla en sus primeras épocas una *“obsesión por la aplicación de la ciencia a corto plazo y las áreas prioritarias”* (Yacamán, 1994).

Las funciones principales de este Consejo son: coordinación, orientación, sistematización y promoción de las actividades científicas y tecnológicas. Su misión específica es impulsar y fortalecer el desarrollo científico y la modernización tecnológica, mediante el fomento de la investigación científica, el apoyo al desarrollo y la modernización tecnológica, la promoción del desarrollo científico y tecnológico regional, el establecimiento de programas de formación de recursos humanos calificados y la difusión de información científica y tecnológica.

En el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982 se describe al CONACyT como un *“organismo descentralizado, no sectorializado, que depende directamente de la Presidencia de la República y su Dirección General es el asesor científico del Presidente de la República... Investiga las necesidades tecnológicas de los sectores productivo y educativo, dialoga con la comunidad científica, tecnológica y universitaria, y la apoya en sus demandas y necesidades de expansión”* (CONACyT, 1980. p. 25). Como referencias más recientes hacia esta dependencia, la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT) dice de CONACyT *“Coordina los centros de investigación SEP-CONACYT, cuya función principal es realizar investigación científica y desarrollo tecnológico. Asimismo, administra el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), que tiene como objetivo brindar apoyo a los investigadores del sector público, privado y universitario, con el fin de estimular la eficiencia y calidad de la investigación”* (RICYT, 2007).

Catorce años después de la aparición del CONACYT, nace el SNI *“se trata de una serie de estímulos económicos no gravables a los que pueden aspirar los científicos y tecnólogos mexicanos que trabajan a tiempo completo en instituciones del sector público”* (Pérez Tamayo, 1991, p 23). Este sistema está organizado en 3 niveles (Nivel I, II y III) así como un grupo de los aspirantes o candidatos al SNI. *“Nuestro país contaba en 1987 con una cifra aproximada de 4,000 investigadores, de los cuales casi las tres cuartas partes correspondían a los niveles que pudiéramos llamar en desarrollo o formación y sólo cerca del 5% pertenecía al nivel más alto”* (Bojalil, 1991. p. 48).

En la década de los ochentas, se ubican los primeros intentos para dar un marco jurídico a la actividad científica en México, con la aprobación en 1984 de la Ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico, en 1999 se aprueba la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica; y no es sino hasta 2006 que aparece una ley de ciencia y tecnología; al mismo tiempo se crea el SIICYT.

En la Ley de Ciencia y Tecnología publicada en el año 2002, se plantea la necesidad de una reestructuración de estos rubros en nuestro país; entre otras acciones está la creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT). Hacia noviembre de 2006 el FCCyT presenta un reporte que plantea los elementos para el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa de Gobierno 2006-2012; en este documento se menciona parte de la problemática de la ciencia y la tecnología mexicanas, por ejemplo: *“baja productividad general de la economía, una educación inadecuada, insuficiente innovación tecnológica y falta de políticas públicas para retomar el rumbo del crecimiento y del desarrollo económico...un Sistema Nacional de Innovación desarticulado..., caída en sus niveles de competitividad nacional al pasar del lugar 33 que ocupaba en el año 2000, al 56 en 2005 dentro de la clasificación mundial de competitividad (IMD, World Competitiveness Yearbook 2005).”* (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2006. p. 23).

La interrelación entre todos los componentes, llámense instituciones, científicos, estudiantes de posgrado, publicaciones, dependencias oficiales y otros actores como la Academia Mexicana de Ciencias (fundada en 1959), las secretarías de Hacienda, Educación Pública y otros, lleva a pensar en varias características importantes de la ciencia mexicana:

- Es relativamente nueva en su organización y estructura
- Mantiene una estrecha relación con la academia
- Es reciente el marco jurídico propio y esto provoca que tenga que enfrentar con vicios y costumbres de momentos anteriores
  - Las relaciones, aunque palpables no han influenciado en la necesidad (hasta la idea del SIICYT) de un sistema de información más allá de los datos y estadísticas de recursos bibliográfico-informativos.

Con respecto a este último punto, no se trata de minimizar la importancia de la información estadística sobre los temas de educación-ciencia-tecnología, pues automáticamente se hablaría mal de este trabajo, sólo hay destacar que aun no se ha sabido cómo aprovechar estos instrumentos (o a quien los generamos), pues a

veces carecen de objetivos, pasando a ser sólo números. Es por ello que a continuación, en el cuadro 4, se presentan algunas cifras que sobre la actividad científica se ha generado en el proyecto Atlas de la Ciencia Mexicana (ACM), de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), dando un panorama general de la década de los ochentas y noventas del siglo XX.

**Cuadro 4.** La ciencia a partir del Atlas de la Ciencia Mexicana

<b>ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ACM</b>	<b>Trabajos del periodo de 1980-1989</b>	<b>Citas del periodo de 1980-1989</b>	<b>Trabajos del periodo de 1990-1999</b>	<b>Citas del periodo de 1990-1999</b>
Agrociencias	1159	12847	2147	15866
Ciencias Biológicas	4375	53434	8694	86688
Ciencias de la Tierra	771	8188	1024	8488
Ciencias Sociales y de la Conducta	1178	8188	3076	8459
Ciencias Físicas	3036	31737	9757	58101
Humanidades	631	221	635	390
Ingenierías	670	8182	1831	8606
Matemáticas		2730		
Medicina y Ciencias de la Salud	6312	82076	9968	79887
Ciencias Químicas	2690	30253	4541	23176

Fuente: Atlas de la Ciencia Mexicana, 2006. Disponible en línea: [www.amc.unam.mx/atlas.htm](http://www.amc.unam.mx/atlas.htm)

En este cuadro se pueden observar algunas de los indicadores generales que sobre la ciencia mexicana se producen en el ACM; la política que mantiene este proyecto de la Academia Mexicana de Ciencia, es medir las tendencias de publicación, impacto, colaboración, los recursos humanos (incluyendo programas de posgrado) de las instituciones y centros, tanto de educación superior como de investigación de corriente principal mexicanas. Es clara la fuerte inclinación hacia las áreas de las ciencias exactas y médicas, pero cuando se consultan los demás indicadores, sobre todo, el desglose institucional, si es posible seguir el proceso de profesionalización que muchas instituciones están viviendo.



A este respecto el CONACYT en sus indicadores de ciencia y tecnología de 2005 menciona sobre la producción de trabajos científicos en México: *“Durante 2005 la producción de artículos científicos nacionales indizados por el ISI recobró el ritmo de crecimiento, al registrar un aumento del 15.33% respecto al año anterior. El número de artículos científicos publicados en México ascendió a 6,787 representando el incremento más revelador de la última década, en contraposición a 2004 donde el incremento en la producción fue casi nulo. Las disciplinas con mayor producción, tales como, Física, Química y Medicina retomaron los primeros lugares en lo que a incrementos absolutos se refiere, además de representar el 43.2% del total de artículos. Por otra parte, las disciplinas con los crecimientos anuales más importantes estuvieron encabezados por Multidisciplinarias con un 44.9%; Farmacología con 44.0% y Matemáticas con 30.0%. Educación y Leyes son las disciplinas con menor producción de artículos científicos durante 2005, su generación es casi nula, arrojando decrecimientos del 19.5 y 25% respectivamente*“ (CONACYT, 2005. p. 80).

#### **1.2.4. Universidad Autónoma Metropolitana**

Con cada perspectiva de estudio hay variables que sobresalen de otras, así como la forma en que se lleva a cabo la investigación. A continuación se presentan las características generales y las variables que permitan la comprobación de la hipótesis de esta tesis, donde la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) es el objeto de estudio, y sólo se presentaran sus antecedentes y estructura, es decir, aquello que ayude a la mejor comprensión de su comportamiento de CCI y la relación que tiene en sus programas de posgrado.

##### **1.2.4.1. Antecedentes y contexto**

Los años setenta son, para las instituciones públicas de educación superior del área metropolitana de la Ciudad de México, un momento importante que registra: agudos problemas en cuanto a su capacidad para incorporar a los estudiantes que solicitaban su ingreso a los estudios de nivel licenciatura, y una necesidad de repensar sus estructuras a partir de nuevos integrantes y

organización de la vida académica. En ese momento *“abre sus puertas la Universidad Autónoma Metropolitana y se inician programas de apoyo a la investigación en las universidades públicas; de hecho entre 1970 y 1985 se duplica el número de universidades y se crea el sistema de institutos tecnológicos”* (CONACyT. 1994. p. 29).

*“La decisión de fundar la UAM se tomó, en parte, como un ensayo por construir una universidad distinta que permitiera innovar y probar nuevas formas de trabajo y de convivencia”* (López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002. p.16) en respuesta al entorno de presión social producto de los movimientos de finales de los 60 y la llamada “Reforma Educativa” propuesta durante el gobierno de Luis Echeverría. *“El establecimiento de esta Universidad obedece a dos criterios importantes: el primero, resolver el problema de la alta demanda educativa en la zona metropolitana; y el segundo, poner en práctica nuevas formas de organización académica y administrativa. Se crea la Universidad Autónoma Metropolitana, según su Ley Orgánica, como un organismo descentralizado y autónomo y se le atribuye la facultad para realizar sus actividades de docencia, investigación y difusión de la cultura conforme a los principios de libertad de cátedra y de investigación. Se establece una organización de unidades universitarias integradas por divisiones y departamentos académicos. Algunas de las modalidades que se plantearon son: El sistema trimestral, pago de cuotas, apoyo financiero y se eliminó el requisito de examen profesional para la titulación a nivel licenciatura”*.

Su dinámica institucional está regida por una estructura orgánica que se encarga de la distribución y ejercicio de las funciones y que incluye diversos niveles de participación de la comunidad universitaria. La UAM es un organismo descentralizado del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio, con una estructura descentralizada (una Rectoría General y la figura de Rector por Unidad); y organización departamental subdividida en áreas con interés temático en particular que al mismo tiempo genera condiciones de interrelación entre ellas.

Ésta es una innovación en el modelo ofrecido por la UAM, pues mientras otras IES mantenían una estructura basada en escuelas y facultades (modelo napoleónico), la departamentalización (modelo estadounidense) provoca que el docente/investigador se involucre con otros departamentos que corresponden a otras áreas temáticas provocando la interdisciplina y la colaboración. En el Anexo 1, se puede apreciar la evolución a través del tiempo de los posgrados, destacando dos condiciones básicas: los niveles que ofrece es el de Especialización, Maestría y Doctorado y los llamados posgrados integrales donde se conjugan los tres niveles o sólo la maestría y el doctorado.

*“La primera decisión al crear una universidad descentralizada, fue el de una alta composición de profesores de tiempo completo, lo que implica que la operación de la universidad estaría basada alrededor de esta figura y no la del profesor de medio tiempo que sólo imparte clase como ocurre en la mayoría de las universidades de México. Esto hace suponer que una carrera académica del tipo de tiempo completo, llamada “profesor-investigador”, debe hacerlo capaz simultáneamente con la parte docente y la de investigación, así la educación impartida a los estudiantes está conectada con la producción y diseminación de conocimiento novedoso” (Valenti, 1999).*

Uno de los componentes de su estructura son los Órganos Colegiados, donde se permite la participación en las decisiones y planeación de líneas a seguir; también están los Consejos Divisionales integrados por el Director de División, Secretario Académico de la División, sus Jefes de Departamento y un representante del personal académico y otro de los alumnos por cada Departamento.

#### **1.2.4.2. Unidades académicas de la Universidad Autónoma Metropolitana**

La apertura de las tres primeras unidades académicas de la UAM no estuvo muy lejana una de la otra, todas en 1974:

- UAM UNIDAD AZCAPOTZALCO. Inicia cursos por primera vez el 30 de Septiembre de 1974 bajo un modelo trimestral. Las divisiones con que funciona son: Ciencias Básicas e Ingenierías (CBI), Ciencias Sociales y Humanidades (CSH), y Ciencias y Artes para el Diseño (CYAD)
- UAM UNIDAD IZTAPALAPA y XOCHIMILCO. Inicia cursos por primera vez el 11 de Noviembre de 1974 bajo un modelo trimestral. Las divisiones con que funciona son: CBI, CSH y Ciencias Biológicas y de la Salud (CBS) la primera; y bajo el modelo de Sistema Modular la segunda.

El tipo de modelo de formación con el que funcionan las unidades está basado en algunas de las expectativas que genera su aparición, pues al ser una institución que nace en función de una necesidad específica permite formas innovadoras de acercamiento al conocimiento; por ejemplo: a diferencia del sistema de créditos de otras universidades, el de la UAM *“cada hora de clase teórica valía dos créditos y cada hora de laboratorio o práctica, que requería menos estudio posterior, valía un crédito”* (López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002. p. 80); se abrió la opción de medio tiempo; se fijaron requisitos a los alumnos de primer ingreso como haber cursado el último grado de bachillerato acorde con la especialidad elegida; eliminación del trabajo de tesis tratando con eso aumentar la eficiencia terminal, y vincular al alumno con la investigación dada la naturaleza del trabajo que se les pide para la titulación. *“Entre otras de las características innovadoras se pueden mencionar: la no asignatura de aulas por carrera, la existencia de una sola biblioteca de carácter interdisciplinario en cada unidad, espacios amplios de uso común de los miembros de la comunidad”* (López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002, p 86), el sistema de eslabones aplicado a los alumnos de Ciencias y Artes para el diseño; el Sistema de Aprendizaje Individualizado usado en los alumnos del área de Ciencias Básicas e Ingeniería en la Unidad Azcapotzalco.

*“Las carreras que se establecieron desde la etapa funcional correspondían a las características que se habían pensado para cada una de las unidades. En Azcapotzalco se orientaron hacia carreras profesionales, o sea, que se ejercen prioritariamente en el medio externo a la universidad. Esto se puede ver en las tres divisiones de la unidad. Por ejemplo, las ingenierías en la división de CBI; derecho y administración en CSH; arquitectura y diseño gráfico en CyAD.*

*En Iztapalapa se dio preferencia a carreras de tipo disciplinar, como física y matemáticas en CBI, filosofía y sociología en CSH y biología y biología experimental en CBS. Si se ofrecen algunas carreras a la práctica profesional externa, pero predominan las de tipo científico y humanística.*

*En Xochimilco existe una fuerte orientación a la práctica profesional. En el área de la salud: medicina, estomatología, y en CyAD, arquitectura y diseños de los asentamientos humanos.*

*Con el transcurso del tiempo se ha consolidado esta tendencia, aunque cabe aclarar que en ningún caso se ha excluido totalmente la incorporación de carreras que no se apeguen a las prioridades de cada unidad” (Pineira Ramírez, 2002, p. 350)*

El caso de la Unidad Xochimilco es particular, ya que ellos trabajan en todos los niveles de enseñanza con el sistema Modular, que se concibe como *“una alternativa a la organización de la enseñanza universitaria por asignaturas, al proponer un sistema interdisciplinario de formación profesional, estructurado a partir de la noción de objeto de transformación”* (UAM, 2005, p 18).

#### **1.2.4.3. Posgrado en la Universidad Autónoma Metropolitana**

Desde la planeación de esta IES, se pensó desarrollar principalmente los estudios a nivel licenciatura, y en la medida de lo posible se agregarían los posgrados en los niveles de Especialización, Maestría y Doctorado. *“En la Unidad Azcapotzalco se ofrecieron algunos cursos cortos de especialización del tipo de los que ahora se denominan diplomados”* (López Zarate; González Cuevas;

Casillas Alvarado, 2002, p. 104) y algunos otros, hasta llegar a su primer posgrado en Planeación Urbana y Urbanismo (ahora Maestría en Planeación Metropolitana); el caso de la Unidad Iztapalapa fue diferente: *“los programas de posgrado tuvieron un despegue muy rápido, prácticamente desde el inicio de actividades en la Universidad”* (López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002, p 104) desde 1975 inician con tres programas de maestría; mismo año que la Unidad Xochimilco ofrece el mismo número de maestrías. En la actualidad si se consulta el sitio <http://www.uam.mx/posgrados/index.html> se encuentran las cifras presentadas en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Número de posgrados en la Universidad Autónoma Metropolitana.

	<b>División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI)</b>	<b>División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH)</b>	<b>División de Ciencias y Artes para el Diseño (DCAD)</b>	<b>División de Ciencias Biológicas y de la Salud (DCBS)</b>	<b>Total</b>
<b>UAM-A</b>	3	8	1	0	12
<b>UAM-I</b>	8	5	0	7	20
<b>UAM.X</b>	0	10	2	12	24
<b>Total</b>	11	23	3	19	56

Fuente: <http://www.uam.mx/posgrados/index.html>

Hay que mencionar que se habla de programas de posgrado porque la oferta de la UAM los divide en dos, los que ofrecen los estudios para obtener algún grado específico, por ejemplo la Maestría en Ciencias de la Computación que ofrece la UAM-Azcapotzalco; y los que agrupan los tres niveles que anteriormente se mencionaban, por ejemplo Especialización, Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería (Ambientales y Materiales), de la misma Unidad. A lo largo de los más de 30 años de existencia de la UAM, sus programas de posgrado se han beneficiado de las oportunidades de evaluación-excelencia del CONACyT como el ingreso al padrón de excelencia de seis de sus planes de estudio en 1998.

Algunas de las características importantes que se pueden destacar de esta actividad en la Universidad, son la siguientes:

- “Los programas de posgrado han logrado una buena cooperación entre las unidades.
- Ha participado en programas interinstitucionales
- Convenios con universidades extranjeras en los que se establece que algún profesor de la UAM, se inscriba como alumno en un programa de esa universidad y que tenga como tutores de su tesis doctoral a un profesor de la UAM y a otro de la universidad extranjera.
- Programa en el que participen profesores de una universidad extranjera. En este caso, la institución extranjera colabora permitiéndole a sus profesores permanecer en México por un tiempo.
- Organizar programas de posgrado para alguna institución no educativa“(López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002).

A continuación se presenta un cuadro con el acumulado de egresados de posgrado hasta el 2004, extraído del Anuario Estadístico de la UAM. En total este cuadro reporta 62 posgrados (11 en la UAM Azcapotzalco, 29 en Iztapalapa y 22 en Xochimilco), de los que egresaron 3240 alumnos.

**Cuadro 6.** Alumnos egresados de posgrado acumulado hasta 2004.

Unidad	División	Posgrado	Total	
AZCAPOTZALCO	CBI	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	64	
		ESPECIALIZACIÓN, MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERIA	49	
		MAESTRIA Y DOCTORADO EN INGENIERIA ESTRUCTURAL	1	
	CSH	MAESTRIA EN PLANEACION Y POLITICAS METROPOLITANAS	73	
		MAESTRIA EN ECONOMIA	53	
		ESPECIALIZACION EN LITERATURA MEXICANA DEL SIGLO XX	101	
		MAESTRIA EN HISTORIOGRAFIA DE MEXICO	31	
	CAD	MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS ECONOMICAS	S/D	
		MAESTRIA EN DESARROLLO DE PRODUCTOS	3	
		ESPECIALIZACION EN DISEÑO AMBIENTAL	35	
IZTAPALAPA	CBI	ESPECIALIZACION MAESTRIA Y DOCTORADO EN DISEÑO	120	
		MAESTRIA EN FISICA*	78	
		MAESTRIA EN QUIMICA*	160	
		MAESTRIA EN MATEMATICAS*	58	
		MAESTRIA EN INGENIERIA QUIMICA*	112	
		MAESTRIA EN INGENIERIA BIOMEDICA*	36	
		DOCTORADO EN CIENCIAS	270	
		POSGRADO EN FISICA	16	
		POSGRADO EN MATEMATICAS	8	
		POSGRADO EN QUIMICA	35	
		POSGRADO EN INGENIERIA QUIMICA	39	
		POSGRADO EN INGENIERIA BIOMEDICA	27	
	CSH	MAESTRIA EN HISTORIA	78	
		MAESTRIA EN FILOSOFIA DE LA CIENCIA	51	
		MAESTRIA EN SOCIOLOGIA DEL TRABAJO	35	
		DOCTORADO EN CIENCIAS ECONOMICAS***	11	
		ESPECIALIZACION, MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS ANTROPOLOGICAS	73	
		MAESTRIA Y DOCTORADO EN ESTUDIOS ORGANIZACIONALES	77	
		MAESTRIA Y DOCTORADO EN HUMANIDADES	65	
		MAESTRIA Y DOCTORADO EN ESTUDIOS SOCIALES	41	
		MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS ECONOMICAS	3	
		CBS	MAESTRIA EN BIOLOGIA EXPERIMENTAL*	90
			MAESTRIA EN BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION ANIMAL	53
			MAESTRIA EN INVESTIGACION EN SALUD PUBLICA*	22
			POSGRADO EN BIOTECNOLOGIA	121
			ESPECIALIZACION EN BIOTECNOLOGIA	28
			DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**	71
			ESPECIALIZACION EN ACUPUNTURA Y FITOTERAPIA	23
			POSGRADO EN BIOLOGIA EXPERIMENTAL	32
		XOCHIMILCO	CSH	MAESTRIA EN BIOLOGIA
MAESTRIA EN DERECHO ECONOMICO	76			
MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL*	115			
MAESTRIA EN DESARROLLO Y PLANEACION DE LA EDUCACION	27			
MAESTRIA EN ECONOMIA Y GESTION DEL CAMBIO TECNOLOGICO	54			
DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES	81			
ESPECIALIZACION Y MAESTRIA EN ESTUDIOS DE LA MUJER	75			
MAESTRIA EN PSICOLOGIA SOCIAL DE GRUPOS E INSTITUCIONES	20			
MAESTRIA EN ADMINISTRACION DEL TRABAJO	23			
MAESTRIA EN POLITICAS PUBLICAS	29			
CBS	MAESTRIA EN COMUNICACIÓN Y POLITICA		7	
	ESPECIALIZACION, MAESTRIA Y DOCTORADO EN DESARROLLO RURAL		42	
	MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS ECONOMICAS		S/D	
	MAESTRIA Y ESPECIALIZACION EN MEDICINA SOCIAL		142	
	MAESTRIA EN REHABILITACION NEUROLOGICA		60	
	MAESTRIA EN CIENCIAS EN SALUD EN EL TRABAJO		43	
	ESPECIALIZACION EN DIAGNOSTICO INTEGRAL Y PATOLOGIA BUCAL*		76	
	DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**		30	
	MAESTRIA EN POBLACION Y SALUD		3	
	MAESTRIA EN CIENCIAS FARMACEUTICAS		24	
CAD	MAESTRIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS	1		
	CURSO DE ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA Y MEDICINA BUCAL	19		
	MAESTRIA EN CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO	34		
	<b>TOTAL</b>	<b>3240</b>		

Fuente: Anuario Estadístico 2004. Disponible en:

<http://www.uam.mx/transparencia/inforganos/anuarios/anuario2004/II.pdf>

\*Posgrados no activos

\*\*Se imparte en las unidades Iztapalapa y Xochimilco

\*\*\*Se imparte en las tres unidades académicas. Los egresados corresponden a la unidad Iztapalapa.

S/D= Sin Datos



#### 1.2.4.4. Investigación en la Universidad Autónoma Metropolitana

La investigación en la UAM está conformada por integrantes de cada unidad académica: divisiones, departamentos y áreas de investigación; tanto en la ejecución misma de la actividad como en la toma de decisiones y organización de la misma. A nivel de histórico, se puede decir que la planta de investigadores inicial estuvo conformada por profesores con experiencia *“proveniente de algún instituto o centro de investigación”* (López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002, p. 134), y a nivel de desarrollo, podría dividirse en dos partes, la inicial donde esa influencia de investigadores con experiencia ayuda a formar una cultura propia donde se trata de dar continuidad a las premisas de una *“estrecha vinculación de los estudiantes con los investigadores...y la idea de tener casi exclusivamente profesores de tiempo completo dedicados simultáneamente a la investigación y la docencia”* (López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002, p. 134).

Como efecto de la crisis económica de la década de los ochentas del siglo anterior, se da un segundo periodo importante (quizás podría decirse de maduración y consolidación) en la investigación de la UAM, pues como respuesta a la escasez de recursos, los problemas con el personal académico y administrativo, y la poca inversión en recursos materiales (afectando desde laboratorios hasta materiales), se redactan las Políticas Generales de la Universidad Autónoma Metropolitana (1985); con ellas, se trata de hacer una planeación precisa que suavice la situación. Entre las que se aplicaron a la investigación están las siguientes:

- *“Tomar con plena libertad las decisiones sobre la investigación que realice la universidad.*
- *Elaborar programas y proyectos de investigación*
- *Ejercer un orden de prioridades de investigación*
- *Fomentar la colaboración e intervención multidisciplinaria*

- *Fomentar la formación de investigadores, promover la creación y consolidación de grupos de investigación y estimular su permanencia*
  - *Fomentar la integración de las áreas de investigación*
  - *Fomentar el intercambio y cooperación entre áreas*
  - *Fomentar la participación de los alumnos*
  - *Establecer programas de superación del personal académico*
  - *Apoyar con recursos propios, los programas y proyectos prioritarios*
- *Procurar que, como parte del proceso integral de la investigación, se publiquen los resultados*
  - *Promover la participación de los distintos sectores sociales en las investigaciones” (López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002, p. 146)*

En el libro que se publicó para celebrar el 25 aniversario de la UAM, se presentan tres cuadros (Ver anexo 2) uno por Unidad, donde por cada División y Departamento se desglosan las áreas temáticas que investigan. Hay que hacer notar que la organización que se observa en la información presentada en esos cuadros donde existe la figura de los grupos de investigación (GI), sobre todo en las áreas con más tendencia a la interdisciplina de la Unidad Azcapotzalco, como el área de planeación de sistemas, del Departamento de Sistemas en la División de Ciencia Básica e Ingeniería o el área de desarrollo económico y medio ambiente, del Departamento de Economía, División Ciencias Sociales y Humanidades.

En general, la infraestructura de la UAM, por Unidad se puede enumerar de la forma siguiente:

**UNIDAD AZCAPOTZALCO.** 21 edificios que albergan 149 aulas teóricas, 117 salones de prácticas y laboratorios, 20 salones de cómputo, 13 salas

audiovisuales electrónicas, un centro de cómputo con capacidad para 400 usuarios, 6 talleres y 73 instalaciones diversas.

Para contribuir con el desarrollo experimental de las ciencias, la UAM-Azcapotzalco cuenta con múltiples laboratorios y áreas tecnológicas, como los de Control Electrónico, Física, Química Ambiental, Neumática, Materiales, Óptica, Fenómenos y Fluidos Complejos Superconductividad, de Investigación Física Aplicada y Sistemas Dinámicos y de Microscopía Electrónica, de Cine y de Televisión, entre otros. Por mencionar algunos talleres y cursos, existen los de Impresión, Maquetas, Textiles, Cerámica y Vidrio, Fotografía, Maderas, Plásticos, Serigrafía, Aerografía, Fotomecánica y Danza.

**UNIDAD IZTAPALAPA.** En la fase inicial de la Unidad Iztapalapa se contó con un total de 47 aulas, 173 laboratorios, cuatro talleres y 757 anexos. Fue la primera Unidad en tener una distribución más equitativa de los servicios y las instalaciones.

En 1982, se consolida la planta física de la Unidad al construirse las plantas piloto 1, 2 y 4, y el edificio de laboratorios; el edificio "B" el cual contiene en su planta baja las oficinas de Sistemas Escolares y el Teatro del Fuego Nuevo, la biblioteca, así como la Sala Cuicacalli.

El edificio "I" donde se ubica la computadora principal del plantel; así como el edificio de Ciencia y Tecnología Ambiental, éste último diseñado y construido por la UAM, el cual da cabida al Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, son las construcciones más recientes, las cuales se suman a la importante infraestructura con la que cuenta la UAM Iztapalapa.

**UNIDAD XOCHIMILCO.** Inicia con *“34 mil metros cuadrados de espacios definitivos, y poco más de tres mil metros cuadrados de aulas provisionales o “gallineros”, como pronto se bautizaría a estas construcciones ligeras. Probablemente por esta razón, el crecimiento de la planta física se da de manera distinta en relación con las otras Unidades”* (López Zarate; González Cuevas; Casillas Alvarado, 2002, p 604).

Actualmente la UAM Xochimilco cuenta con 4 clínicas estomatológicas y 2 centros de investigación el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas (CIBAC) ubicado en Cuemanco, cuyo desarrollo está basado en la conservación de las especies de Xochimilco, y el área para prácticas de campo “Las Animas” se ubica en Tláhuac, donde se realizan actividades de docencia e investigación para los alumnos de agronomía y veterinaria, así como la atención psicológica a la población de la demarcación.

Los recursos de información con los que contaba la UAM, hasta 2004 eran de 405, 812 títulos y 743,847 volúmenes, repartidos en la tres unidades de la forma siguiente: Azcapotzalco 215,259 títulos y 273,633 volúmenes; Iztapalapa 99,527 títulos y 266,480 volúmenes; Xochimilco 91,026 títulos y 209,714 volúmenes. Las bibliotecas permiten el acceso al material mediante estantería abierta y cerrada, préstamos a domicilio y consulta, cubículos de estudio, catálogos en línea y préstamo interbibliotecario, bases de datos y acervo audiovisual, entre otros.

Si bien, tanto las IES como la investigación en México han tenido una historia azarosa e inestable, también hay que mencionar que esfuerzos como la creación de la UAM han dado sus frutos logrando ofrecer programas de posgrado en diferentes temáticas, haciendo cambios y ajustes cuando ha sido necesario. Aunque es casi imposible conocer lo que hay atrás de las cifras y los datos sobre fenómenos sociales, hay que considerar que entre más información se recupere habrá mejores ideas y formas de dar seguimiento a esfuerzos que llevan al desarrollo de la ciencia y las instituciones que la generan y representan.

## CAPITULO 2 Métodos

### 2.1 Estudio bibliométrico de colaboración científica internacional en la Universidad Autónoma Metropolitana

Antes de explicar los métodos de este trabajo, es conveniente hacer referencia al contexto que ayudó a la construcción de este apartado, retomando elementos como: los tipos de Bases de Datos Bibliográficas (BDb) que se usan en los estudios bibliométricos y la importancia de la normalización.

La forma más común, en la actualidad, de trabajar en la medición de la información es a través de BD que son *“conjuntos de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente.”* Una base de datos tiene estructuras bien definidas, las cuales dependen de su objetivo al construirla y al usarla; las BDb *“sólo contienen un surrogante (representante) de la fuente primaria, que permite localizarla. Un registro típico de una base de datos bibliográfica contiene información sobre el autor, fecha de publicación, editorial, título, edición, de una determinada publicación, entre otros. Puede contener un resumen o extracto de la publicación original”* y en función de esa información se crearán relaciones entre todos ellos, de los cuales podemos extraer información, pudiendo así construir una Base de Datos Bibliométricas (BDB).

Dada la diversidad en la naturaleza de la información en las BDb, se han hecho esfuerzos para estandarizar muchos de los procesos de su construcción; con las de tipo relacional se han generado Formas Normales (o NF por sus siglas en Inglés), que se usan cuando las relaciones cuantificables entre los datos están rigurosamente definidas; hay normas desde la 1 hasta la sexta (1NF, 2NF, 3NF, 4NF, 5NF, 6NF). El concepto de normalización de bases de datos no es único a la bases de datos relacionales y puede ser aplicado a otros modelos como el que ofrece Microsoft Access, dBase, Oracle, entre otros. Los beneficios de normalización incluyen las que se indican a continuación:

- Evita entradas repetidas.
- Reducir el espacio.

- Previene la reestructuración de tablas existentes para acomodar nuevos datos.
- Incrementa la rapidez y flexibilidad de los resúmenes, filtros o entradas.  
(Hendricks, 2001)

Es importante apuntar que más que reglas, son principios teóricos y de orden que ayudan a la construcción de un instrumento; por eso, hay que adaptarlas al objetivo con el que se construye el repertorio a usar. El cuadro 7 da un ejemplo de lo antes señalado, puesto que cualquiera de las tres formas que ejemplifica se les puede llamar una Base de Datos, igualmente entra dentro del concepto de BDb, y por ende en función del objetivo y uso requiere una normalización (del tipo o no de las NF). Se pensó importante mostrar el contenido de estos tres ejemplos representativos de información bibliográfica, por que, cada uno de ellos puede servir para estudios bibliométricos.

**Cuadro 7.** Ejemplo de diferentes tipos de registros en BDb

<b>Catálogo de Biblioteca</b>	<b>**CLASE</b>	<b>**WoS</b>
Clasificación	No. de Sistema	IDS Number
Autor (s)	Autor (s)	Author (s)
Título	Título	Title
Datos de Publicación	Revista	Source
	Institución	Addresses
	Descripción	
	Año	
Encabezamientos de Materia	Tema	Subject Category
	Palabras Clave	
		Lenguaje
		Abstract
		Times Cited
		Cited References
		ISSN

\*\*BDb especializadas

Es evidente que en la medida en que aumenta la complejidad, especialización y procedencia, así como los formatos en los que se encuentra la información de una BDb, los elementos a tomar en cuenta para medir la información tienden a necesitar un proceso de selección; lo más común es trabajar con artículos científicos de índices bibliográficos, que a diferencia de los que se encuentran en los catálogos de la biblioteca, tienen atributos asignados en la construcción de los repertorios bibliográficos, como por ejemplo el idioma en el que está el trabajo. Como datos mínimos, para poder realizar un estudio bibliométrico, debemos asegurar: los del autor (es), título de la fuente (y sus datos, ya que por lo regular son artículos de revista los que se indizan) y título del trabajo, ya con éstos se puede hacer un acercamiento que caracterice el fenómeno a estudiar. Así podemos saber quiénes, en dónde, con qué frecuencia y qué se hizo. Hay otros elementos que amplían el panorama del estudio bibliométrico: institución del autor, áreas temáticas (encabezamientos de materia, palabras clave, descriptores, lenguajes controlados), tipo de documento (artículo, carta, entre otros.) idioma, resumen, citas al trabajo, cuerpo de referencias del trabajo, que le dan mayor validez al estudio bibliométrico, así como valor agregado a una base de datos bibliométrica, que es la que paso por un proceso, que incluye la normalización de uno o varios de sus elementos, y su objetivo final es el de medir las relaciones entre los elementos que la componen.

Lo interesante de trabajar con BDb especializadas para medir un comportamiento informacional es que se conoce a la comunidad a la que se estudia sin en realidad tener que haber interactuado con ella. Por ejemplo se pueden identificar las tendencias de tecnificación del campo con la fecha de aparición y la fecha en la que se pasa a formatos electrónicos. Inclusive el nivel de capacidad de búsqueda en recursos de información está determinado por las fuentes que consultan, no es igual usar los catálogos de la biblioteca a índices.

Hay que apuntar que al igual que otras (si no es que la mayoría) BDb especializadas carecen de cierta normalización en los nombres de los autores de

los trabajos, los títulos de las revistas y las direcciones de adscripción de los autores. Esta deficiencia no es cuestión de los que generan la base de datos, si no que es en realidad de cómo se transcriben los datos a los índices, ya que se toman los datos exactamente como aparecen en el trabajo original, donde los autores no siempre son constantes en la forma en que asientan su nombre y la dirección, y la revista se coloca de acuerdo a políticas internas de los productores. Asimismo, es una problemática a la que no necesariamente hay que poner una solución; es de los campos donde a los que nos interesan los estudio métricos tenemos una oportunidad de investigación, pues estamos trabajando directamente con información de quienes realizan el trabajo, o de su percepción del lugar donde lo realizaron. A pesar de parecer un “problema sin solución” si presenta un proceso interesante, que por lo menos en mi caso ha funcionado al momento de tomar mis decisiones, desde la elección de las fuentes hasta el resultado final en los estudios que he realizado.

Son muchos los recursos con los que se cuenta en la actualidad para el estudio de la actividad científica; se puede encontrar información en programas nacionales e internacionales (por ejemplo, el Programa de Evaluación de Actividades Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Buenos Aires en 2003), grupos de investigación (por ejemplo, Grupo de Estudios de la Actividad Científica del Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) en España) así como empresas y asociaciones cuyo interés por el quehacer científico los llevó a construir repertorios bibliográficos específicos en áreas del conocimiento (Chemical Abstracts de la American Chemical Society) o multidisciplinarias (los productos del Institute for Scientific Information, Science Citation Index por ejemplo).

En el caso de la presente investigación se usaron tres de los vastos productos que genera el Institute for Scientific Information (ISI): Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) y Arts and Humanities Citation Index (AHCI) disponibles a través de la Web of Science Expanded (WoS). Se decidió usarla porque contiene *“información de cerca de 9300 de las revistas*



*científicas más prestigiosas y de mayor impacto en el mundo” también “presentan unas características que las hacen únicas para los estudios bibliométricos: su carácter multidisciplinar, el hecho de que recojan la ciencia más internacional, que reflejen las direcciones de todos los autores de los trabajos, y que recojan también las citas y faciliten indicadores de impacto de las revistas que indizan” ; con una cobertura desde 1900 en el SCI, 1956 el SSCI y 1975 en AHCI; además de ser una de las mejores herramientas para estudios bibliométricos: tiene formas de búsqueda flexibles y opciones de recuperación variadas; que permiten el análisis de citas, facilita la construcción de BDB, desarrollo de indicadores de productividad e impacto de la actividad científica a nivel internacional, entre otras utilidades.*

Como casi cualquier BDb puede ser utilizada directamente como fuente de datos para medición de la información; siempre hay que tener en cuenta dentro del proceso de construcción de una base de datos bibliométrica, lo que sugiere Sotolongo Aguilar (1998) que expresa en forma general el proceso: *Búsquedas bibliográficas, Tratamiento de la información, y el Tratamiento estadístico*, estos tres pasos principales para un estudio de medición de comportamiento informacional. La estructura general del método que se propone, está basado en estas recomendaciones, y son una serie de pasos que de acuerdo con las necesidades del estudio pueden encontrarse en diferente orden y tornarse en ciclos que permiten regresar sobre los pasos dados y reconstruir, corroborar y/o rehacer procesos que ayudan al análisis.

### **2.2.1. Propuesta en siete pasos**

No hay una regla rígida que descalifique los estudios bibliométricos por su forma de aplicación de los modelos, contenidos y análisis de contenidos, mientras se respeten las líneas de investigación o interés del estudio que se realiza, la variedad de perspectivas ayuda a la mejor comprensión de los fenómenos de medición de la información; lo que sí hay que observar son constantes en los elementos que componen un trabajo de este tipo.

Después de una revisión de la literatura al respecto se pudo observar que muchas de las metodologías se auxilian de instrumentos diferentes a la BDb como lo hace Macias Chapula en *“la construcción de una metodología para identificar investigadores mexicanos en bases de datos de ISI”* (2006); mientras que otros trabajan con métodos más endógenos en el uso de la misma información contenida en la BDb, para luego compararla con otras estadísticas o indicadores, muestra de ello Adler Lomnitz (1987) “Publications and reference patterns in Mexican research”. Con estos dos ejemplos se pasará al desglose del método usado en este trabajo.

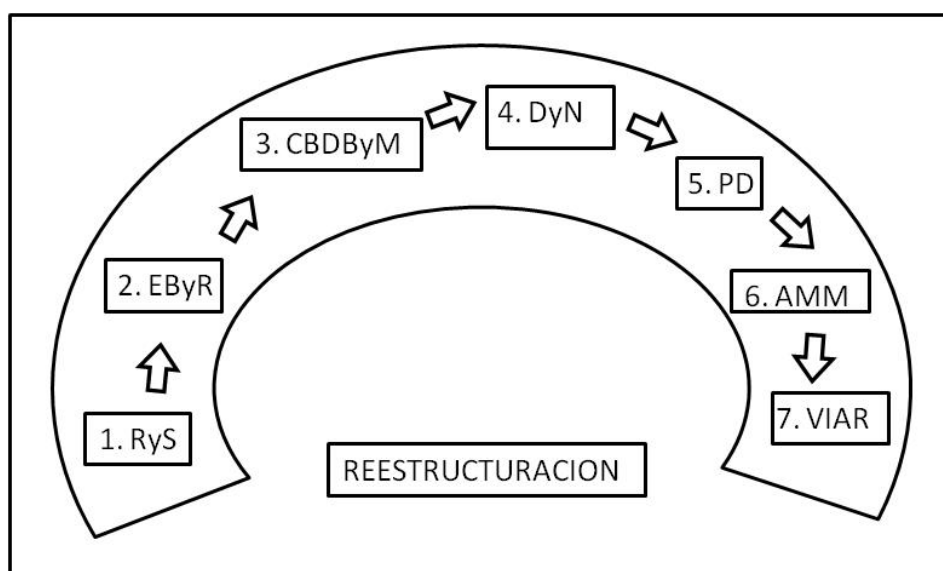
La mayoría de los autores trabajan con cinco elementos básicos (5EB): **un conjunto de elementos medibles** (en términos de información casi siempre se trata de registros bibliográficos o alguno de los elementos que los componen); **herramientas de organización** (bases de datos, programas para control, manipulación y tratamiento de la información); **características de control de la información** (dependiendo del tipo de estudio en el mayor número de casos se requiere algún tipo de normalización, descarte u otra forma de “arreglar” la información para su análisis); **orientación del estudio** (la forma en que se va a observar el fenómeno); **exposición de resultados** (aunque casi todos los estudios bibliométricos tienen una carga numérica, no necesariamente se expresan los resultados en este sentido, por lo que eso también hace una diferencia en la visión que se tiene del conjunto de datos estudiados).

Después de identificar estos 5EB (sin decir con ello que no puedan existir o vayan a existir más o menos pasos) se empezó a ver la aplicación que tenían dentro del tema de interés; se pretendía extraer elementos medibles que de una fuente externa permitieran “fotografiar” una institución en sus procesos de interacción con otras instituciones (CC) y que a su vez, dejarán relacionar esta información con otra proveniente de la misma organización (posgrados-investigación).

Fueron siete pasos que, en la figura 2, explican la forma en que se llevó a cabo este estudio: 1. Reconocimiento y selección de BDb (**RyS**), 2. Desarrollo de

estrategias de búsqueda y recuperación de registros (**EByR**), 3. Construcción de base de datos bibliométrica y migración de registros (**CBDByM**), 4. Depuración y normalización de los datos (**DyN**), 5. Procesamiento de los datos (**PD**) 6. Aplicación de modelos matemáticos (**AMM**), 7. Visualización, interpretación y análisis de los resultados (**VIAR**). Lo que se observa en la figura 2 es el método general; en el Anexo 3 se desglosan cada uno de ellos y se explica más detalladamente la propuesta, a su vez este desglose y algunos de los resultados previos de esta investigación, se presentaron en el Congreso Internacional de Información Info 2008.

**Figura 2.** Propuesta metodológica para estudios bibliométricos de información



Cuando se habla del reconocimiento y selección de bases de datos (Paso 1, Figura 2), se trata de la fase inicial del proceso; es una de las partes más importantes ya que de una adecuada selección va a depender de un correcto tratamiento del tema; hay que tomar en cuenta la cobertura temporal y temática, la seriedad de la fuente, los tipos de búsqueda que ofrece, las formas y formatos de recuperación.

Se desarrollaron 12 estrategias de búsqueda (Paso 2, Figura 2 [más detalles en Anexo 3]), de las cuales resultaron en 29096 registros. La ventaja de

tener a la UAM como objeto de estudio, es que al contener en la dirección elementos que son palabras como: “Metropolitana”, “Azcapotzalco”, “Iztapalapa”, “Xochimilco”, son más regulares sus apariciones, una vez que se utilizan otros elementos de delimitación. Como se verá más adelante fueron necesarios dos momentos de descarte, en algunos casos usando filtros y en otros revisando uno por uno, pues con algunas estrategias de búsqueda, no sólo se recuperaban duplicados (que es lo más común encontrar) sino que se adjuntaban registros que no correspondían a la UAM. En el caso de la recuperación de registros (Paso 2, Figura 2), las bases de datos bibliográficas suelen tener restricciones ya que algunas son comerciales y no es posible extraer toda la información que contiene; siendo este el caso, algunas veces se debieron delimitar aún más las búsquedas.

Para la parte de la migración (Paso 3, Figura 2), se trabajó con el formato en el que se recuperan los registros: hojas de cálculo donde se preparan los datos, para posteriormente usar el manejador de bases de datos. Durante el paso de los registros a la hoja de cálculo se realizan varias actividades, entre ellas la selección de los campos que se van a estudiar, una primera depuración tratando de identificar y eliminar los duplicados; se asignan las claves de identificación única y se separan los elementos en columnas para su posterior transformación en tablas, cuyas relaciones pueden ser de uno a uno (elementos del registro que sólo aparecen una vez e interactúan de esta forma con la clave) y los de una a muchos (cuando el elemento se repite más de una vez en el registro). Cabe mencionar que además de los registros obvios a trabajar (autores, título del trabajo, título de la fuente, categorías JCR, año de publicación, dirección, tipo de documento e idioma) se construyó una tabla adicional de “País”, donde a partir de la información que proporciona la dirección, se determinó a qué país correspondía cada dirección (que ya se habían desagregado) y así determinar de forma más rápida la colaboración a nivel internacional.

Se procede a la construcción de la BDB (Paso 3, Figura 2), una vez procesada la ficha bibliográfica para su uso, se migran los datos hacia un manejador de bases de datos, donde se establecen las relaciones que faciliten la

construcción de resultados bibliométricos, tratando de cuantificar las constantes y patrones en el cúmulo de datos; para este caso, se determinaron de acuerdo con el estudio, una serie de elementos que servirían de eje para la extracción de los resultados, el campo de dirección (el cual se normaliza), el país (tabla que se construyó, como se explica en párrafos anteriores), los años de publicación (pues todo se mide en una línea de tiempo) y las áreas temáticas a las que corresponden los trabajos que se recuperaron; la clasificación de los artículos es la que se reporta en el Journal Citation Reports. Como se trabajó con las tres bases de datos ya mencionadas, se insertó aparte de la clave una tabla adicional que indica la base específica a la que corresponde cada registro.

Una vez construida la base de datos bibliométrica que contiene 33 años (de 1974 a 2004) de información de la producción científica de la Universidad Autónoma Metropolitana, se tomó la tabla de dirección y se normalizó el registro que corresponde a cada una de las tres unidades: Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco, (UAM-A, UAM-I y UAM-X), dejando en su forma original la información acerca de los departamentos, laboratorios o proyectos específicos; una vez realizada la normalización, se da una segunda fase de descarte donde el total de registros a trabajar ascendieron a 11130 (Paso 4, Figura 2).

A continuación se pasa a la fase de estructuración de la cuantificación. La BDB es sólo un instrumento y hay que saber hacerle las preguntas concretas para poder obtener resultados. En este caso, la primera determinación para el uso de la BDB fue que todo se iba a manejar en una línea de tiempo, ya que una de las preguntas planteadas originalmente fue averiguar la relación entre el año en el que aparecen los diferentes posgrados y el año donde y con quién (país) se localiza la primera participación en colaboración registrada en la BDB; un aspecto es cómo se ve este fenómeno de forma general (para toda la UAM) y cómo se ve aplicado a un área temática: la física. Una vez obtenido el panorama general se hacen consultas de apoyo, con otros elementos del registro bibliográfico como la distribución por idioma, tipo de documento, revistas, categorías, y de esta forma

redondear la caracterización, en términos de lo que la BDB puede proporcionar y seleccionar así las consultas definitivas.

La forma en que se organizaron los resultados (Paso 5, Figura 2) para su análisis fue en tres grandes bloques: 1 que corresponde a los resultados de los registros en su primera versión donde sólo se observa la cantidad de registros que se recuperan por tipo de búsqueda en cada BD consultada y estrategias de búsqueda. 2. Patrones generales de producción, ya que se está trabajando con la dirección institucional; y 3. Patrones de colaboración; para este trabajo fueron patrones de colaboración internacional donde se fue más al detalle en la exploración de la BDB.

Antes de exponer los modelos matemáticos para la medición de la CC, hay que mencionar que el último paso del método que se propone, la visualización, interpretación y análisis de los resultados (Paso 7, Figura 2), es una parte muy interesante en los estudios bibliométricos, y está asociado con el desarrollo de instrumentos, como softwares de visualización de datos. Y seguramente, un estudio más afondo de las opciones para representar los resultados, mostraría el comportamiento de los bibliométricos y las diferentes formas de visualizar, interpretar y analizar los resultados de sus investigaciones sobre la medición de la información científica.

### **2.2.2. Modelos matemáticos para la medición de la colaboración científica (Paso 6, Figura 2)**

Como se mencionaba, la forma en que se plantea el problema y cómo se aborda, va a definir el tipo de estudio y su medición; en el caso de los profesionales de la información, la forma natural de acercarnos a los fenómenos bibliométricos es a través de las referencias bibliográficas, que por un lado nos van a permitir cuantificar, agrupar, predecir e identificar comportamientos de información, y aunándolo a lo que podemos aprender de la comunidades científicas y sus comportamientos y formas de comunicarse (información), es posible desarrollar métodos que ayuden a entender mejor estas actividades.

De acuerdo con el tipo de estudio que se está realizando, se pueden aplicar modelos matemáticos que ayuden a entender mejor el comportamiento de los datos, en este caso se usaron los de medición de la colaboración. La forma en que se obtienen estos indicadores es a través del número de autores firmantes por trabajo, tomándose aquellos que van desde dos hasta el que más tenga (en este caso 39), para posteriormente separar los datos que cada una de las formulas requiere. La construcción de la matriz para aplicar las formulas asegura tomar en cuenta todo el rango de trabajos con más de un autor. A continuación se presentan los cinco índices que se van a calcular para medir la CC de la UAM.

Hay que señalar que la mayoría de estos índices son el resultado de la aplicación en áreas del conocimiento específicas, y es por ello que los valores son puntos de referencia, que pueden ser comparados; en este caso los resultados se separaron en tres grades periodos la producción de la UAM: primero de 1974 a 1984, segundo de 1985 a 1994 y el tercero de 1995 a 2004; para observar el comportamiento de la CCI en relación con los modelos matemáticos de colaboración.

El índice de coautoría es el indicador que permite tener una referencia del número de autores en relación con el número de publicaciones que el grupo de datos estudiados tiene; es importante contar con este número, pues este análisis de CC se basa en los datos proporcionados por la institución de adscripción del autor, no de la cantidad de coautores por trabajo. La fórmula que se aplica para su obtención se da en la Figura 3 (Gorbea, 2005).

$$K = \frac{Caf}{Cd}$$

Donde:  
Caf = Cantidad de autores firmantes  
Cd = Cantidad de documentos

**Figura 3.** Índice de Coautoría

El Grado de Colaboración, se obtiene de la proporción de los trabajos en autoría múltiple, en relación con los documentos en autoría individual; esta medición fue propuesta por Subramanyam, en 1983, su formulación matemática se presenta como sigue:

$$GC = \frac{N_m}{N_m + N_s}$$

Donde:  
 CG = Grado de Colaboración en una disciplina  
 Nm = Número de documentos con autoría múltiple publicados en una disciplina específica, durante un período determinado  
 Ns = Número de documentos con autoría individual publicados en la disciplina, durante el mismo período de tiempo.

**Figura 4.** Grado de Colaboración

La medida del Coeficiente de colaboración, también atiende la relación entre el total de documentos y la aparición de firmas en los mismos. Se utiliza para el desarrollo de redes de colaboración, sobre todo cuando se mantiene un registro periódico de estado del coeficiente de colaboración, propuesto por Ajiferuke, Burrell y Tague como se muestra en el Figura 5 (JIFERUKE, 1988).

$$CC = 1 - \sum_{i=1}^N \frac{\left(\frac{1}{j_i}\right)^{n_{ji}}}{N}$$

Donde:  
 CC = Coeficiente de Colaboración  
 Ji = Frecuencia de i coautores en colaboración  
 Nji = Número de documentos j publicados en colaboración por i coautores  
 N = Número total de documentos

**Figura 5.** Coeficiente de Colaboración

La tasa de Documentos en coautoría es la proporción de documentos firmados por más de un autor, sugerido por Bellavista, la formula se encuentra en la Figura 6 (Bellavista, 1997).



$$Tdc = \frac{Cta}{Ctd}$$

Donde:

Cta = Cantidad de documentos con autoría múltiple

Ctd = Cantidad total de documentos

**Figura 6.** Tasa de documentos en coautoría

El Índice de colaboración, “se calcula a través del número de direcciones de centros de trabajo que han intervenido en la investigación, y su valor viene dado por el porcentaje de los documentos firmados por más de una institución” (Sanz Casado, 1997). Calculado por Lawani, la formula se puede observar en la Figura 7 (Lawani, 1986).

$$IC = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{J_i N_i}{N}}$$

Donde:

IC = Índice de Colaboración

J<sub>i</sub> = Frecuencia de *i* coautores en colaboración

N<sub>j</sub> = Número de documentos *j* publicados en colaboración por *i* coautores

N = Número de Documentos

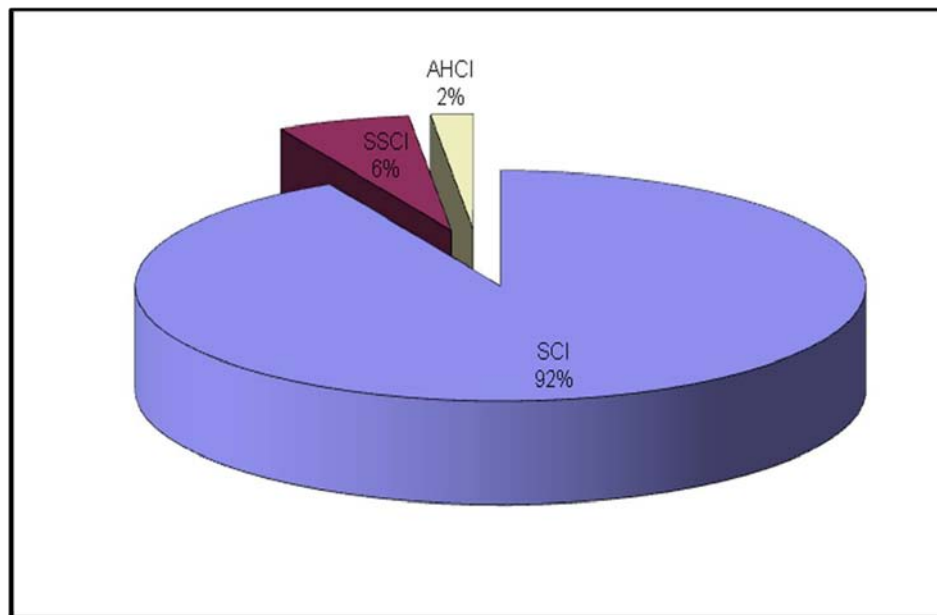
**Figura 7.** Índice de colaboración

## CAPITULO 3 Resultados

Este apartado está dividido en tres partes: la primera presenta los resultados de los registros en su primera versión, y los patrones generales de producción, resultado de la normalización y descarte en la BDB. En la segunda, se hace el análisis de los resultados para la CCI en la UAM, y su relación con los programas de posgrado-investigación, así como la forma en que se observa este fenómeno en el área de física. Por último, en la tercera parte, se aplican los modelos matemáticos a toda la producción institucional de la UAM.

### 3.1. Resultados de los registros en su primera versión

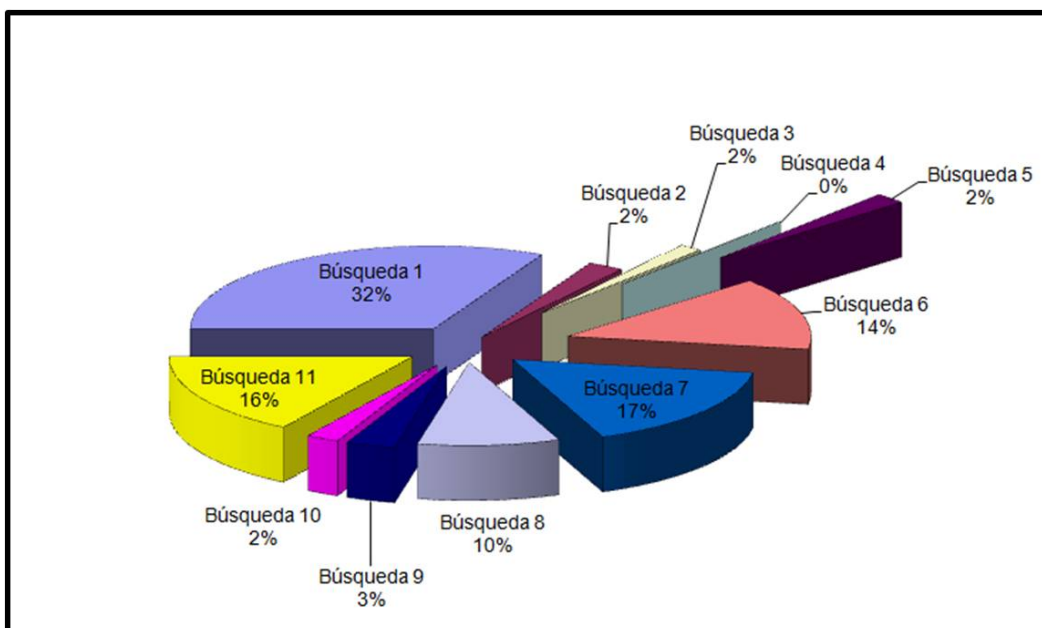
Los primeros resultados que se obtuvieron de las búsquedas realizadas en las BD de origen están distribuidos como se muestra la Figura 8.



**Figura 8.** Referencias Bibliográficas Recuperadas por BD de origen.

Hasta esta etapa del análisis, aún no se hace alguna normalización ni descarte; la información tiene una distribución diferente y da una perspectiva inicial de lo producido por la UAM en el periodo de estudio, producto directo de las 12

estrategias (Ver anexo 3) de búsqueda que se aplicaron a las tres BDb de ISI, representado en la Figura 9.



**Figura 9.** Distribución de referencias bibliográficas recuperadas, según estrategia.

En este punto, es posible observar cual es la imagen de la UAM en las BDb consultadas: en primer lugar, el número de registros que se recuperaron están en relación con el tamaño de cada BDb consultada (tanto en cantidad de registros como en cobertura temporal) ; y en segundo lugar, para desarrollar una estrategia de búsqueda efectiva debe tomarse en cuenta el área temática donde se van a aplicar (los registros que se recuperan con las tres primeras estrategias en SCI son más efectivas que en AHCI).

Los procesos que sufren los registros afectan la distribución final en la BDB; el total de registros recuperados fueron 29096, pero después de procesados se redujeron a 11133; al final se trabajó con el 38.26% de los registros recuperados (13.47% correspondería a la CCI de los trabajos sin normalización).

### **3.2. Patrones generales de producción**

La importancia del proceso de descarte y normalización, aunque toma tiempo, permite tener mayor control sobre la BDB (identificar duplicados, eliminar

registros, entre otros), así como familiarizarse con la información que contiene y poder tomar las mejores decisiones al momento cuantificar. Como resultado de esto, la distribución de trabajos se puede observar en el cuadro 8.

**Cuadro 8.** Distribución de trabajos normalizados por año.

<b>Año</b>	<b>Trabajos Normalizados</b>
1974	2
1975	23
1976	40
1977	49
1978	37
1979	24
1980	84
1981	53
1982	54
1983	63
1984	71
1985	80
1986	123
1987	89
1988	176
1989	123
1990	161
1991	217
1992	282
1993	302
1994	292
1995	411
1996	414
1997	508
1998	674
1999	756
2000	1130
2001	1023
2002	1137
2003	1263
2004	1472
<b>Total</b>	<b>11133</b>

Una de las ventajas de usar las BDb de ISI, es que cada registro tiene atributos asociados que permiten, al momento de generar instrumentos derivados, entender mejor el comportamiento de esos datos; en el caso de este trabajo se usó: tipo de documento, idioma, fuentes, categorías (JCR), dirección

(normalizada). La dirección en este caso resulta ser la que más información tiene concentrada, y al desglosarla fue posible obtener resultados por país y entidad federativa, así como normarla para agrupar los trabajos en conjuntos específicos, aunque se siguió la regla de dejar la información original a partir del nivel departamental.

**Cuadro 9.** Patrones generales de referencia.

<b>Patrón</b>	<b>Total en BDB</b>	<b>Total por Unidad</b>	<b>Atributos + / -</b>
<b>Tipo de Documento</b>	11133	I-8415	Artículo / Prosa Creativa, Ficción
		A-1492	Artículo / Material a cerca de personas
		X-1226	Artículo / Reimpresión
<b>Idioma</b>	11133	I-8415	Inglés / Checo
		A-1492	Inglés / Alemán
		X-1226	Inglés / Español
<b>Fuentes</b>	1197	I-920	Revista Mexicana de Física / Comptes Rendus Mecanique
		A-298	Revista Mexicana de Física / Metastable, Mechanically Alloyed And Nanocrystalline Materials
		X-275	Phyton-International Journal Of Experimental Botany / Inhibition Of Matrix Metalloproteinases: Therapeutic Applications
<b>Categorías (JCR)</b>	203	I-183	Química, Física / Arqueología
		A-109	Física, Multidisciplinaria / Humanidades, Multidisciplinaria
		X-110	Farmacología & Farmacia / Estudios Familiares

En el cuadro 9, se observan algunos patrones generales de referencias. Con esto se pretendió, a través de cuatro atributos de la información contenida en la ficha bibliográfica (tipo de documento, idioma, fuentes y categorías) caracterizar los registros correspondientes a la producción de la UAM la tres Unidades hasta el periodo que abarca de este estudio. Consta de cuatro columnas: la primera indica el patrón a desarrollar, la segunda al total de registros de este patrón en la BDB, la tercera distribuye los totales de la columna anterior por unidad académica; y en el último apartado, se muestra en específico el atributo que más y menos trabajos se cuantifican en la BDB, desglosado por institución; Por ejemplo, de 11133 trabajos en la BDB, 8415 se normaron con dirección de la UAM- Iztapalapa, de los cuales

hubo más artículos, y menos Prosa creativa de ficción; la mayoría de los trabajos estuvieron escrito en inglés, y los menos en checo; de los 1197 títulos de fuentes listados en la BD, 920 se relacionan con la dirección UAM-I, y de éstos, el mayor número de documentos correspondieron a la Revista Mexicana de Física y en el extremo opuesto, los de Metastable, Mechanically Alloyed and Nanocrystalline Materials. Ya que una revista se le puede asignar más de una categoría (JCR), a 920 fuentes les corresponde en total 203, y en la unidad Iztapalapa 183, caracterizan sus títulos.

Aunque la mayoría de los trabajos entran en la categoría de artículos, es importante mencionar que se ven representadas 15 diferentes formas de comunicación (Artículos, Resúmenes de Reuniones, Revisiones, Cartas al Editor, Notas, Revisiones de Libros, Material Editorial, Correcciones, Adiciones a correcciones, Items Biográficos, Items acerca de personas, Revisiones de Softwares, Reimpresiones, Discusiones, Prosa creativa de ficción), dando una perspectiva de los tipos de trabajos que se produjeron en el periodo de estudio, de lo que se puede encontrar en las BDb de consulta, y de los tipos de materiales que la UAM produjo durante sus primeros 33 años de existencia. De hecho el primer trabajo encontrado en la BDB fechado en 1974, corresponde a un artículo publicado en la revista "PHYSICA" por la Unidad Azcapotzalco, Departamento de Física donde participaron dos autores; es decir un trabajo en coautoría.

La referencia del idioma en el que están escritos estos trabajos, aunque no se sale del patrón que hasta ahora se tiene de la producción de la corriente principal de nuestro país donde la mayoría aparece en inglés, no muestra mucha la variedad de lenguas que usa la institución (sólo seis: checo, inglés, francés, alemán, portugués, español); sí es importante resaltar los dos trabajos en checo, ambos producidos en la UAM Iztapalapa, en la revista (1992) "FILOSOFICKY CASOPIS" , que está en las categorías de "Ética" y "Filosofía".

La BDB registra 1197 fuentes: las Unidades Iztapalapa y Azcapotzalco, publican más trabajos en la Revista Mexicana de Física, y menos documentos en

revistas dentro de la misma área de ciencias exactas. La Unidad Xochimilco, muestra la fortaleza de las ciencias biológicas y de la salud.

Las categorías asignadas a las fuentes reflejan obviamente las mismas tendencias de las áreas de ciencias exactas y de la salud con mayor número de concentración, y en el lado opuesto están representadas las áreas sociales y las humanidades.

Estos patrones generales de referencia, permiten caracterizar el tipo de información (formatos, formas y contenidos) que son comunes al resto del estudio, en este caso se va a explorar la CCI, pero todos los trabajos seleccionados, recuperados, normalizados y procesados tiene en común lo que muestra el cuadro 9.

### **3.3. Colaboración científica en la Universidad Autónoma Metropolitana**

Se identificaron diferentes tipos de CC, para la UAM a través de la normalización del campo de dirección: de tipo interinstitucional nacional, intrainstitucional, e internacional; en el primer caso, sólo se mencionan rasgos generales, como: que en los 33 años de estudio se participó por lo menos, una vez con cada uno de los Estados de la República, en su mayoría con los ubicados geográficamente más cerca (19.68% con el DF, 4.23% Estado de México, 2.04% Puebla; y en el otro extremo con el 0.0089% Monterrey, Nuevo León y Durango). La intrainstitucional aunque no se observa como una constante en los registros que se recuperaron sí está presente.

Durante los 33 años de estudio, la UAM trabajó en colaboración con 71 países como se observa en el cuadro 10. El primer trabajo en colaboración con otra nación, se dio en 1975, entre el departamento de Física y Química de la Unidad Iztapalapa y la Universidad Constance de Alemania, y publicado en la revista ASTROPHYSICS AND SPACE SCIENCE. El mismo cuadro muestra el número de trabajos que durante todo el periodo se realizaron con esos países, dando un total de 4917 (44.18% del total de trabajos normalizados).

El trabajo en el que mayor número de instituciones participaron (n=28) está reportado en 2003, publicado en JOURNAL OF DENTAL RESEARCH. Otra forma de visualizar esta misma relación con los países que representan a las instituciones en colaboración es a través de la intensidad temporal, como se puede observar en el cuadro 10 (pág. 69), éste se divide en tres grupos el primero corresponde a los países con los que la UAM mantiene una colaboración permanente, en segundo con los que la relación está en crecimiento y el último corresponde a la colaboración ocasional.



**Cuadro 10.** Volumen e Intensidad de Colaboración entre la UAM y 71 países.

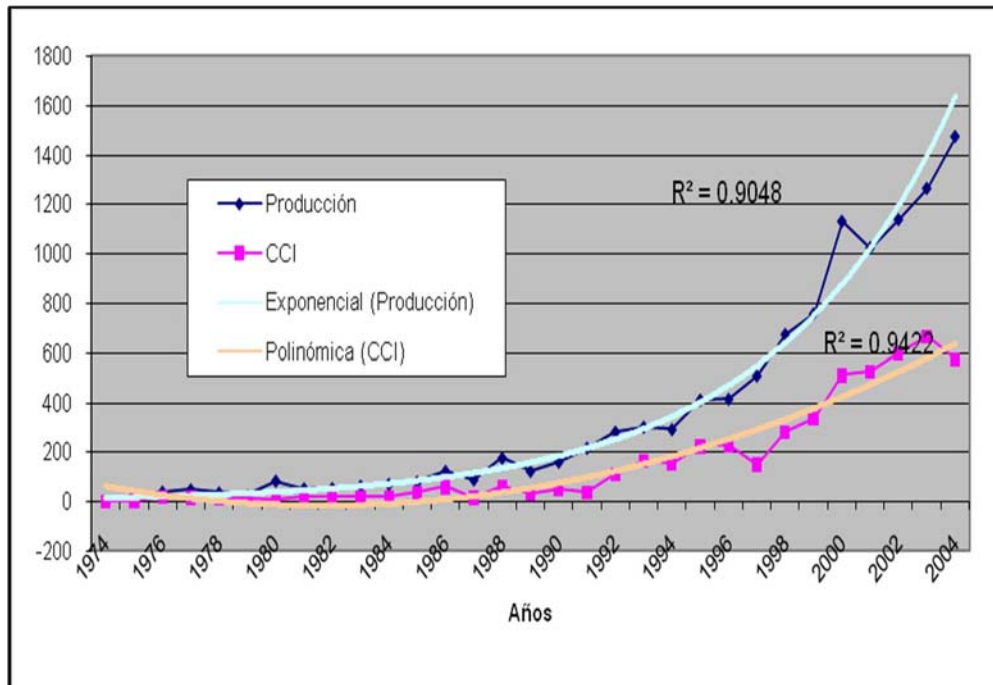
Pais	Trabajos	Año en que inicia su CC con la UAM	Año en que termina su CC con la UAM	Total de Años
USA	1320	1976	2004	29
Francia	533	1977	2004	23
España	516	1978	2004	21
Canadá	241	1981	2004	20
Alemania	198	1975	2004	20
Inglaterra	263	1979	2004	17
Argentina	165	1985	2004	16
Italia	165	1978	2004	14
India	119	1985	2004	14
Cuba	101	1981	2004	13
Rusia	97	1992	2004	13
Australia	87	1986	2004	13
Brasil	107	1993	2004	12
Bélgica	68	1976	2004	12
Chile	109	1991	2004	11
Polonia	77	1993	2004	10
Japón	61	1986	2004	10
República Checa	30	1989	2004	10
Ucrania	69	1993	2004	9
Venezuela	43	1991	2003	9
República Popular China	38	1985	2004	9
Países Bajos	34	1976	2004	9
Hungría	31	1993	2004	9
Dinamarca	46	1986	2004	8
Israel	25	1988	2002	7
Noruega	31	1991	2004	6
Suecia	26	1976	2003	6
Puerto Rico	24	1983	2003	6
Escocia	13	1990	2004	6
Hong Kong	12	1986	1999	6
Switzerland	27	1985	2004	5
Austria	15	1988	2003	5
Rumania	15	1993	2003	5
Perú	14	1977	2002	5
Sudáfrica	13	1998	2003	4
Burkina Faso	11	1999	2004	4
Filipinas	10	1994	2044	4
Taiwán	9	1994	2002	4
Costa Rica	24	2001	2003	3
Singapur	9	2001	2004	3
Tailandia	8	1999	2003	3
Uruguay	6	1995	1998	3
Finlandia	5	1990	2002	3
Ecuador	5	1984	2002	3
Corea del Sur	5	2001	2004	3
Guatemala	15	2001	2002	2
Grecia	8	1999	2004	2
Marruecos	8	2002	2004	2
Indonesia	6	2003	2004	2
Bolivia	6	2000	2002	2
Irlanda del Norte	5	2000	2003	2
Bielorrusia	4	1993	1994	2
Nueva Zelanda	4	1986	2001	2
Bulgaria	4	1998	1999	2
Panamá	4	1997	1998	2
Checoslovaquia	3	1989	1993	2
Jamaica	3	2000	2000	1
Zambia	3	2002	2002	1
Siria	3	2003	2003	1
Malasia	2	1999	1999	1
Turquía	2	1996	1996	1
Emiratos Unidos	2	1994	1994	1
Yugoslavia	2	1990	1990	1
Colombia	1	1997	1997	1
Honduras	1	1983	1983	1
Irán	1	1998	1998	1
Irlanda	1	2003	2003	1
Tanzania	1	2003	2003	1
Turkmenistán	1	2001	2001	1
Gales	1	2003	2003	1
Madagascar	1	2003	2003	1
<b>Total</b>	<b>4917</b>			

Es importante mencionar que el orden del cuadro 10, está en función del total de años de colaboración (columna 4); se puede observar que el orden en función del volumen no necesariamente coincide con la intensidad, pues hay países que con un alto volumen de CC como Inglaterra, que podría ubicarse en el grupo de una colaboración permanente, pero el total de años (n=17) con trabajos firmados lo coloca en una relación con la UAM en crecimiento.

También hay que resaltar que los países que ocupan los primeros lugares en el cuadro 10, no sólo son los que han mantenido una colaboración más estable e intensa, sino que también ha sido la más frecuente y de más larga tradición.

### **3.3.1. Colaboración científica internacional y los posgrados-investigación en la Universidad Autónoma Metropolitana**

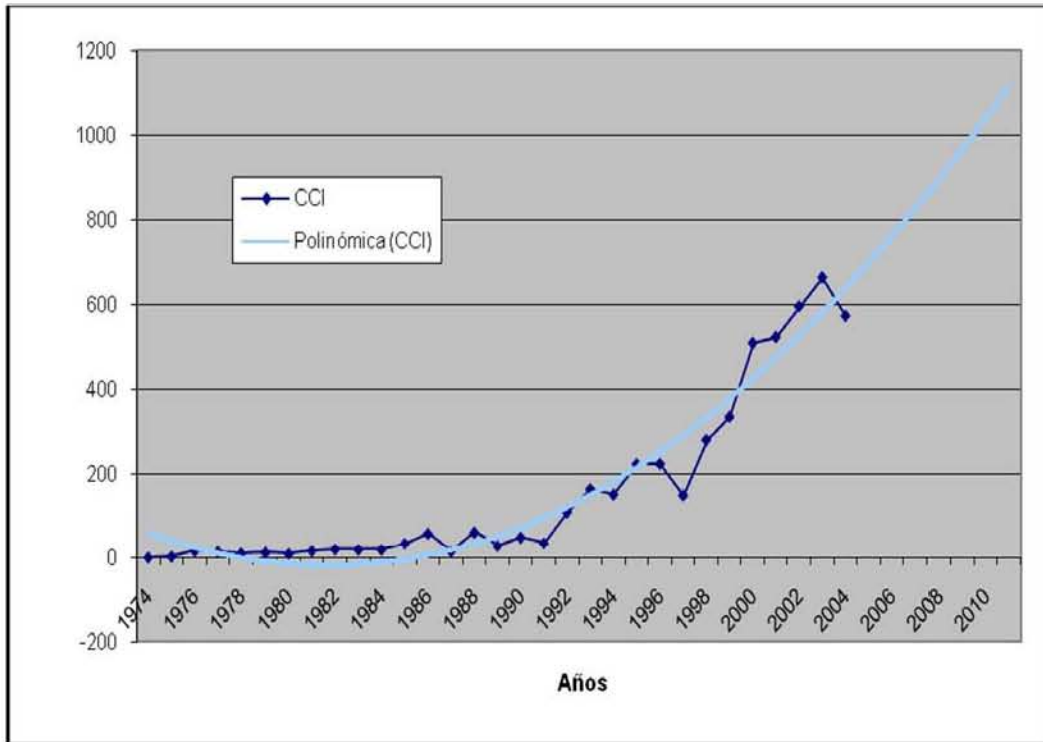
Para poder hacer la relación con los programas de estudio de la UAM, se recurrió al cuadro que se publica en el libro “Una historia de la UAM”. Sus primeros 25 años (2005) retomándose dos atributos que aparecen en el Anexo 1 (programas de posgrado especialización) para aplicarlos a este estudio: 1. las cuatro formas de caracterizar los posgrados, cuando **Inician**, cuando se **Aprueban (I/A)**, cuando sufren alguna **Modificación** y cuando les hacen **Adecuaciones (M/A)**, y 2. La división en periodos de dos años. Para mostrar esta evolución, se usaron gráficos donde se comparan estas formas de identificar la producción general y la CCI (Figura 10).



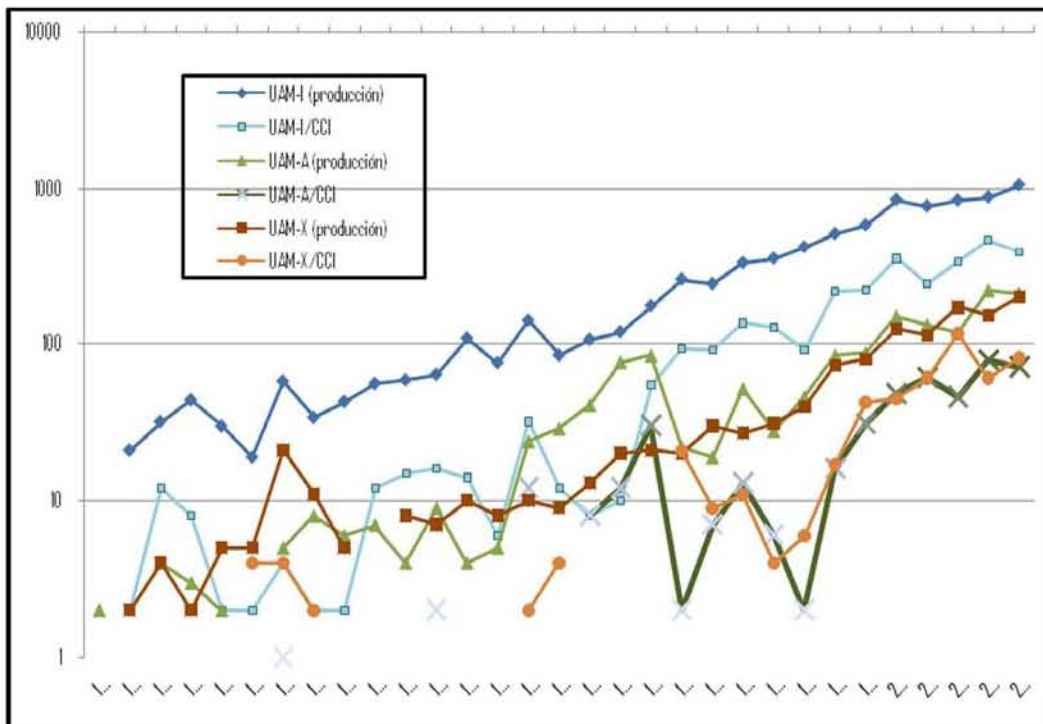
**Figura 10.** 30 años de Producción y CCI de la UAM

La figura 10, muestra los 30 años de producción y el grado de CCI. En ambos casos, se aplicó una línea de tendencia, y la que mejor se ajusta al comportamiento de los datos es la exponencial en la producción con un Factor de Correlación (FC) de 0.90, en el caso de CCI asimismo, la tendencia que mejor se ajusta es la polinómica con una FC de 0.94. El crecimiento de la producción es claramente exponencial sin muchos accidentes y bien definida, en cambio la CCI tiene un crecimiento más accidentado, su inicio se da a partir de los primeros años de la década de los noventa.

Dado que se acopiaron datos por un periodo de 30 años fue posible, utilizando las herramientas de la paquetería para hojas de cálculo, hacer una extrapolación de 7 periodos hacia delante; si se mantienen las condiciones que hasta ahora han propiciado este comportamiento se predice un crecimiento que va a depender del comportamiento del número de investigadores (Figura 11).



**Figura 11.** 30 años de CCI en la UAM



**Figura 12.** Producción científica y CCI, por unidad Académica en la UAM

Otra forma más de observar este comportamiento a través del tiempo es por unidad académica (Figura 12). Esta grafica de líneas está hecha a escala logarítmica, porque aunque no se pueden observar los valores negativos o en ceros, sí se pueden ver los momentos escalonados donde hay presencia de CCI. Mientras en la Unidad Iztapalapa la dinámica de la producción y la CCI (líneas en los tonos de azul), están muy accidentadas en una primer etapa, es hasta después de la segunda mitad de la década de los noventas, que la Unidad que es constante y más aporta a ambas formas de publicación (individual y colectiva). Después esta la Unidad Azcapotzalco, que en líneas de tonalidades verdes, tiene dos momentos en los que no reporta producción (1975 y 1979), y a diferencia de Iztapalapa, tiene más marcados sus momentos importantes, inclusive a partir del inicio de la década de los noventas, en que se estabiliza su producción e inicia una dinámica casi paralela con sus procesos de CCI. Por último, la grafica ofrece la visión de la Unidad Xochimilco, que al igual que Iztapalapa, hay un momento de discontinuidad en su producción (1974 y 1983), y su periodo más constante es a partir de 1990, con una tardía correspondencia de la CCI, después de iniciada la segunda mitad de los noventa.

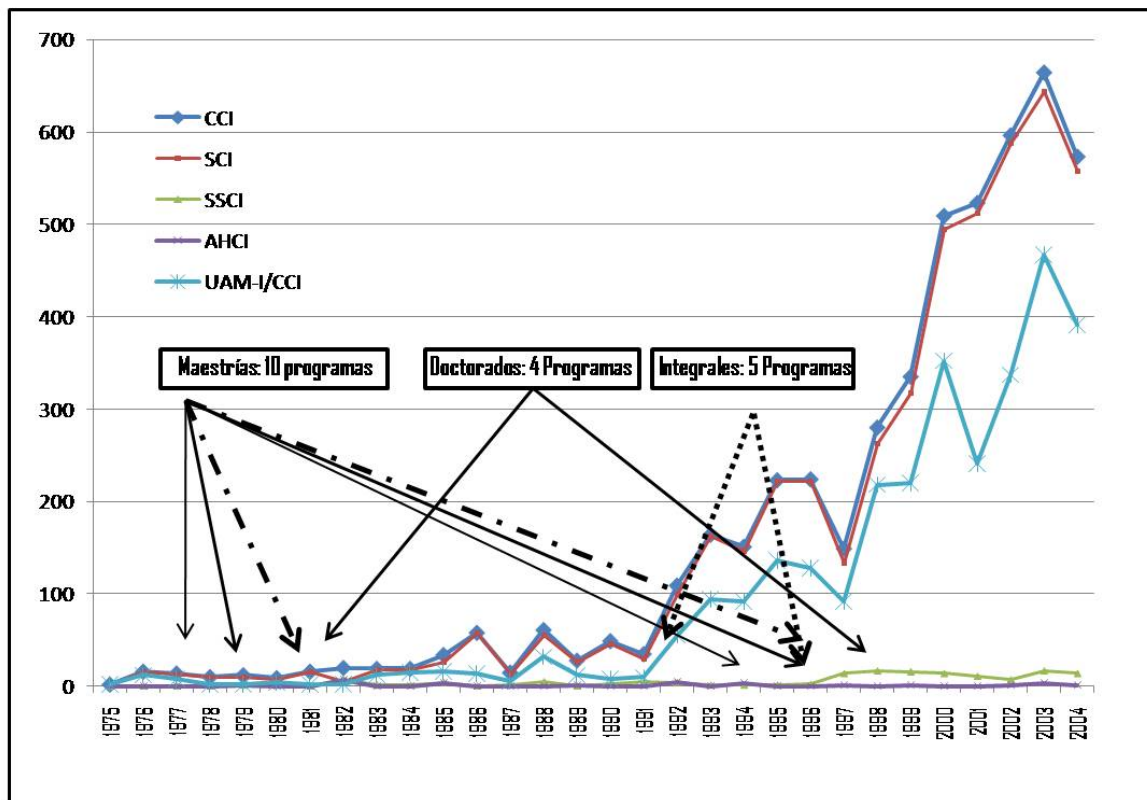
Por la cantidad de datos correspondientes a la caracterización de los posgrados-investigación en la UAM, se decidió separar por Unidad la visualización, pero antes en el cuadro 12 algunos detalles con totales para toda la UAM.

**Cuadro 11.** Evolución de la CCI y los posgrados-investigación de la UAM

<b>Periodo</b>	<b>CCI</b>	<b>Acumulado de Inicios/Aprobaciones</b>	<b>División con mas Inicios/Aprobaciones</b>	<b>Modificaciones / Adecuaciones</b>	<b>División con mas Adecuaciones / Modificaciones</b>
74-76	18	2	CSH/CBS	0	
77-78	24	5	CSH	0	
79-80	21	19	CBS	13	CBS
81-82	36	24	CBI	2	CSH/CBI
83-84	38	26	CBS/CSH	4	CSH
85-86	92	27	CyAD/CSH	2	CBS/CyAD
87-88	76	28	CSH	2	CBI/CBS
89-90	77	31	CSH	1	CBI
91-92	144	33	CBS/CSH	0	
93-94	315	37	CSH	6	CBS
95-96	447	39	CBS	7	CSH
97-98	429	41	CBS/CSH	2	CBS/CSH
99-2000	844	48	CBI	5	CBI
2001-2002	1119	49	CBS	12	CSH
2003-2004	1237	49		2	CBS/CBI
<b>Total</b>	<b>4917</b>		<b>CSH</b>	<b>58</b>	<b>CBS</b>

La forma de observar el cuadro 12, es primero en función de los momentos de crecimiento de los tres casos: columna 2 para la **CCI**, columna 3 de los **Inicios/Aprobaciones (I/A)** y columna 5 para las **Modificaciones/Adecuaciones (M/A)**<sup>1</sup>. En el lapso entre que aparece la UAM y el bienio 83-84, se identifica un momento donde la CCI se está a penas estableciendo, mientras en la columna de I/A hay una momento de real crecimiento (79-80) y el resto del periodo es sólo activo; en cuanto a las M/A es perceptible cierta actividad al inicio y al final del periodo con un momento importante entre 1993 y 1996. En todos los casos el verdadero momento importante está en los noventa y principios del nuevo siglo cuando, hay un notable incremento en la colaboración con otros países, los I/A (sobre todo las aprobaciones) y las adecuaciones y modificaciones parecen ser una respuesta a alguna situación, si no directamente relacionada con las otras dos variables, si a una situación del contexto de la investigación de la Institución, dadas las cifras de 1999 al 2002. Las áreas de posgrados-investigación con más I/A (49), son las de las CSH, mientras que las M/A se ven más reflejadas en las CBS (58).

<sup>1</sup>Esta forma de dividir los movimientos de los posgrados en la UAM, se puede observar con más detalle en el Anexo 2.

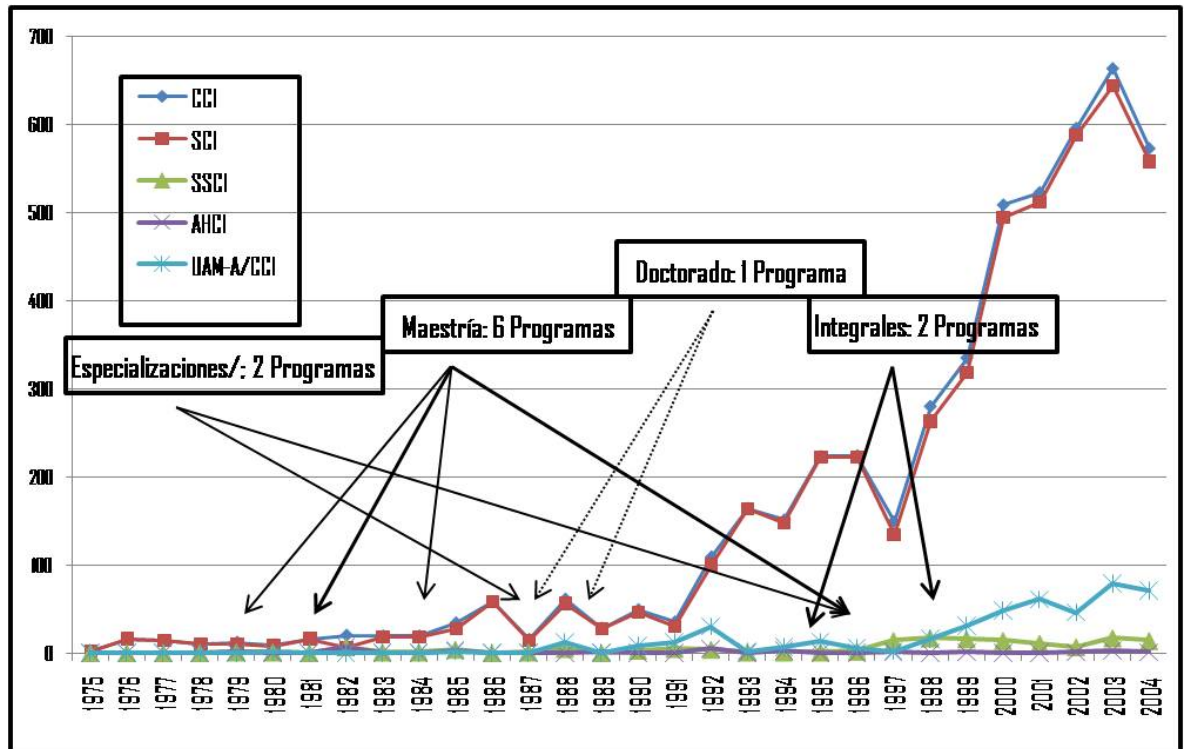


**Figura 13.** CCI en la Unidad Iztapalapa de la UAM

Continuando con los movimientos de **Inicios/Aprobaciones** y las **Modificaciones/Adecuaciones** en los posgrados de la UAM, para el análisis por unidad se usaron las cuatro ofertas que se ofrecen en la institución (Especializaciones, Maestrías, Doctorado y los posgrados integrales), tomando de cada década el año en que inician esos cambios, y el de término de los mismos, y así ubicarlos en la gráfica comparativa, entre el comportamiento general de la CCI, la misma CCI por cada BD consultada (y de esta manera también introducir una variable temática), así como la participación con otros países por cada unidad.

En el caso de la Unidad Iztapalapa, hay 3 aspectos importantes a resaltar: el primero, que es la Unidad que más aporta a la producción y a la CCI; no ofrece ninguna opción de especialización y tiene más programas de maestría que de doctorado y posgrados integrales. En segundo lugar, cuando empieza el momento de crecimiento de la CCI, es cuando se estabilizan los movimientos de los

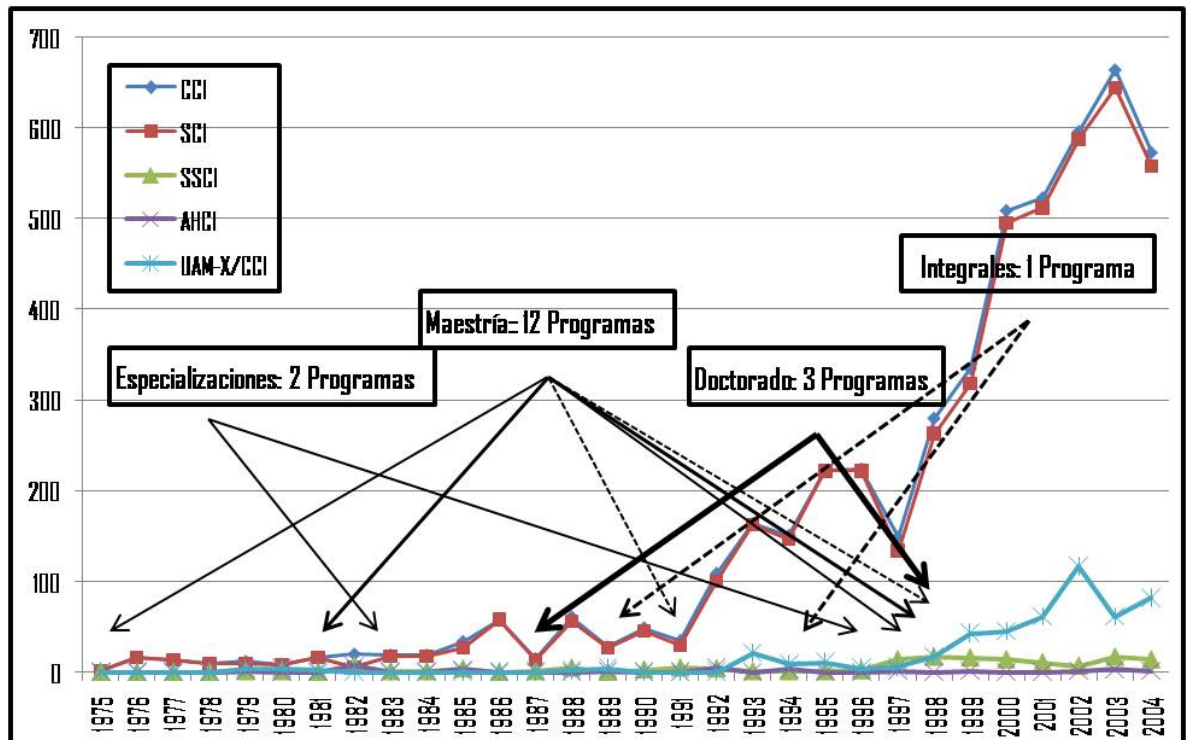
posgrados. Las ciencias, que en el caso del SCI integra a las exactas, biológicas/Salud e ingenierías, son las que determinan el comportamiento de la CCI en general; las ciencias sociales tienen una buena representación con un movimiento más o menos paralelo, mientras las humanidades, apenas si tienen representatividad. Los círculos en la gráfica tratan de apuntar a momentos específicos que muestran la relación entre todas las variables.



**Figura 14.** CCI en la Unidad Azcapotzalco de la UAM

En la Unidad Azcapotzalco, continúa una tendencia hacia las ciencias, dejando muy alejadas a las ciencias sociales y a las humanidades, aunque con más variedad en su oferta de posgrados; de hecho, se puede observar que el primer círculo de izquierda a derecha, agrupa irregularidades en la CCI que coinciden con movimientos del único programa de doctorado; en el segundo círculo, hay un periodo donde se consolidan las especialidades, maestrías y programas integrales, seguido del mejor momento para la participación conjunta con otros países.





**Figura 15.** CCI en la Unidad Xochimilco de la UAM

En el caso de la unidad Xochimilco, se repite el patrón de la inclinación a las ciencias. La década de los ochenta tiene menos estabilidad en sus procesos de colaboración, pero más movimientos en los posgrados; y no es sino hasta finales de los noventa que tanto las especialidades, maestrías y doctorados se estabilizan y acompañan el momento de crecimiento de la CCI.

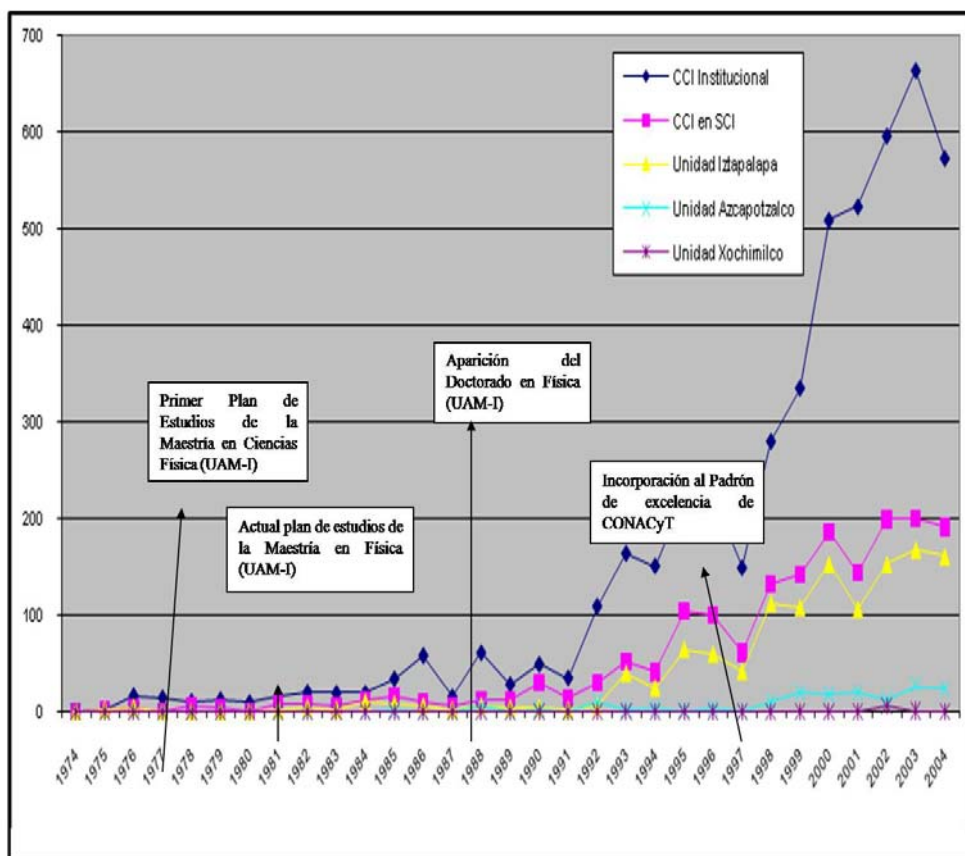
### 3.3.2. El área de física en la Universidad Autónoma Metropolitana

Para la construcción de esta parte de la investigación es importante mencionar que se baso principalmente en la información que la BDB proporciona, . El primer paso fue separar los trabajos en CCI, del área de física, a partir de las categorías JCR, dando como resultado 26 categorías, como se muestra en el cuadro 13.

**Cuadro 12.** Categorías JCR para el área de Física en la CCI de la UAM

<b>Acústica</b>
<b>Astronomía y Astrofísica</b>
<b>Automatización y Control de Sistemas</b>
<b>Biofísica</b>
<b>Cristalografía</b>
<b>Energía y Combustibles</b>
<b>Instrumentos e Instrumentación</b>
<b>Ciencias de la Materia, Cerámicas</b>
<b>Ciencias de la Materia, Caracterización y pruebas</b>
<b>Ciencias de la Materia, Cubiertas y Películas</b>
<b>Ciencias de la Materia, Compuestos</b>
<b>Ciencias de la Materia, Multidisciplinarias</b>
<b>Ciencias de la Materia, Textiles</b>
<b>Mecánica</b>
<b>Óptica</b>
<b>Física Aplicada</b>
<b>Física, Atómica, Molecular y Química</b>
<b>Física de la Materia Condensada</b>
<b>Física de Fluidos y Plasma</b>
<b>Física Matemática</b>
<b>Física Multidisciplinaria</b>
<b>Física Nuclear</b>
<b>Física de Campos y Partículas</b>
<b>Ciencia de los Polímeros</b>
<b>Espectroscopia</b>
<b>Termodinámica</b>

Se obtuvieron 1732 registros; a partir de ellos se hizo la comparación entre la CCI de toda la UAM, la correspondiente a la física y el desglose para las tres Unidades, que se encuentra en la Figura 16.



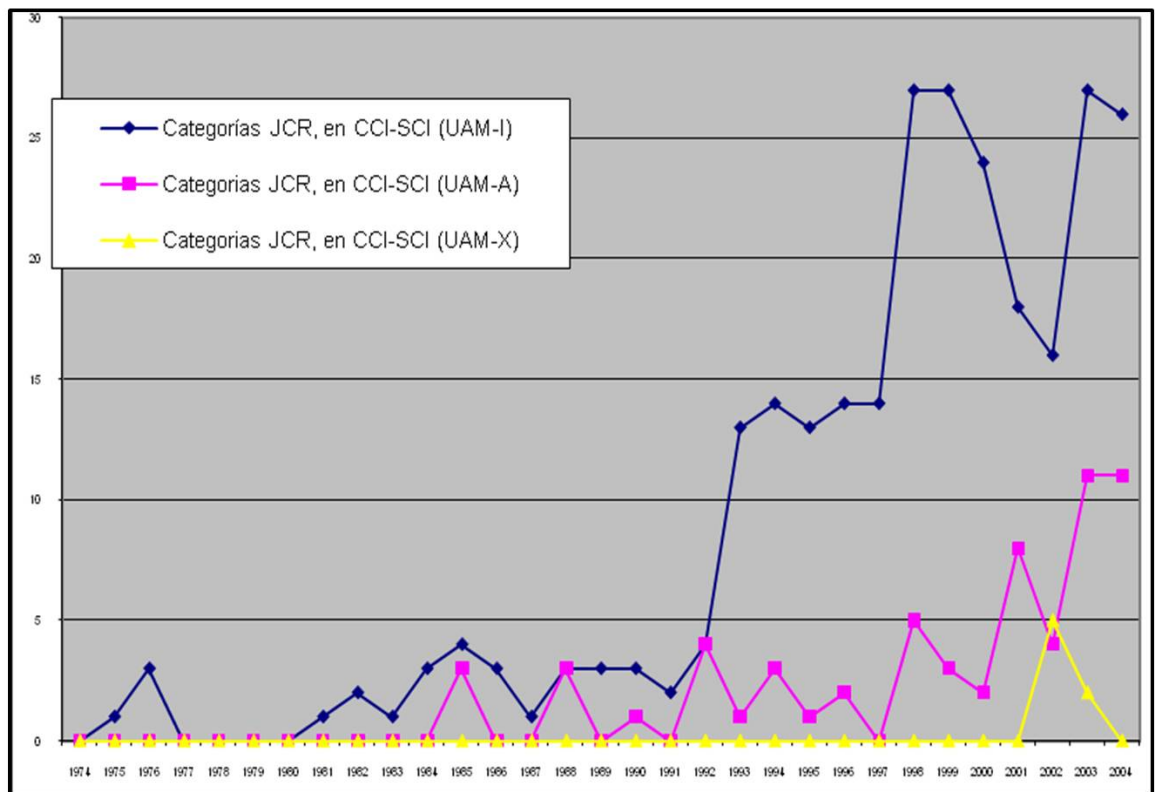
**Figura 16.** CCI de la física en la UAM.

La CCI institucional de la figura 16 se refiere a la de toda la UAM, y se hace la comparación de su evolución, con la encontrada para lo recuperado en el SCI (donde se ubica la física), y la misma tendencia en las tres unidades de la UAM. Aunado a la información que sobre los programas de posgrado en física se observan en la figura, es posible decir que sí hay un grado de influencia mutua entre la CCI y la formación de recursos especializados y de investigación, ya que mientras que en el primer periodo (1974-1978) de cuando aparece y en su primer modificación no hay gran movilidad de colaboración. Hacia una segunda etapa que va de 1979 a 1984, cuando aparece el Doctorado en Física, ya se observa un repunte que aunque accidentado al menos en la Unidad Iztapalapa, prepara el terreno para el mayor periodo de crecimiento de la CCI en física en la UAM, así como la misma influencia temática con las otras dos unidades, ya que en el caso

de Azcapotzalco sí existe la DCBI, pero la física que ahí se desarrolla está más enfocada a las ingenierías, y en la Unidad Xochimilco, no tiene esa División.

Si bien hay un sesgo al haber escogido un posgrado que no se imparte en todas las unidades académicas estudiadas, la categoría a la que pertenece esta dentro del área que más producción y CCI reporta en el periodo de estudio, por lo que la pobre presencia que se observa en la unidad Xochimilco, puede verse no como la falta del posgrado, sino como la relación de las otras unidades con esta, para la publicación en categorías pertenecientes a las Ciencias Físicas.

En la Figura 17, se presenta el comportamiento que las categorías JCR, tuvieron en el periodo de estudio, de CCI en la física de la UAM.



**Figura 17.** Categorías JCR en los trabajos de CCI de la Física en la UAM

Para interpretar esta figura hay que mencionar que la categoría JCR no se asigna al trabajo sino a la fuente donde se publica, y que de esta forma puede asignarse más de una categoría a la misma por lo que el comportamiento que se observa en la figura 17, está influenciada por estas duplicidades; lo que se muestra es la cantidad de categorías que por año se acumulan y mientras en los primeros años, con pocos trabajos en CCI, no había diversidad temática, es justamente después de la aparición del Doctorado en 1984, cuando crece la acumulación.

### 3.4. Aplicación de modelos matemáticos

El cuadro 13 se construyó después de dividir en tres grandes periodos de diez años cada uno para calcular los indicadores de colaboración en la CC de la UAM.

**Cuadro 13.** Indicadores de colaboración de la UAM.

<b>Indicador</b>	<b>Periodo 1 (1974-1983)</b>	<b>Periodo 2 (1984-1993)</b>	<b>Periodo 3 (1994-2004)</b>
Índice de Colaboración (IC)	0.69	0.89	2.17
Coefficiente de colaboración (CoeC)	0.44	0.021	-0.21
Grado de colaboración (GC)	0.28	0.15	0.089
Tasa promedio de documentos coautorados (TDC)	0.71	0.84	0.91
Índice de coautoría (ICoaut)	2.19	3.04	3.99

Cuando se calcula el IC y el ICoaut, se lleva a cabo un proceso muy similar, sólo que para el primero se usan las instituciones y para el segundo lo autores. Con los resultados obtenidos para la UAM, en el caso de la colaboración hay un marcado crecimiento en el valor del índice, pues ya para el tercer periodo se duplicó la proporción entre el número de instituciones participantes en el total de

trabajos. El número de autores firmantes en el total de trabajos, si bien no hay un crecimiento tan marcado, sí se sostiene la tendencia. Al igual que el IC y el ICoaut, la tasa promedio de documentos en coautoría , demuestra que la participación conjunta en la publicación una forma de actuar cada vez más usada en la UAM.

Los otros dos indicadores, el GC y el CoeC tienen un comportamiento más estable. En general, aún están mostrando las proporciones de las coautorías y el total de documentos. Aquí hay que puntualizar que se calcularon todos los valores para las tres unidades en todas sus áreas temáticas, así que en algunos casos esos momentos de estabilidad o retroceso están influenciadas por los comportamientos de áreas con menos inclinación a la CC, como el caso de las ciencias sociales y las humanidades.

En el cuadro 14, se puede observar el mismo ejercicio de los indicadores de colaboración, aplicados a la física en la UAM.

**Cuadro 14.** Indicadores de colaboración para la física en la UAM.

<b>Indicador</b>	<b>Periodo 1 (1974-1983)</b>	<b>Periodo 2 (1984-1993)</b>	<b>Periodo 3 (1994-2004)</b>
Índice de Colaboración	0.7	0.56	1.88
Coficiente de colaboración	0.49	0.54	0.62
Grado de colaboración	0.19	0.14	0.08
Tasa promedio de documentos coautorados	0.01	0.85	0.91
Índice de coautoría	2.38	2.62	3.38

Dado que la física guarda una proporción del 35.22% en relación con todos los trabajos en CCI, y un 15.55% con la producción en general, no es de sorprender que el comportamiento de la CC en la UAM refleje, con sus respectivas

proporciones, en los indicadores de CC en física. Incluso, la TDC del tercer periodo es la misma en ambos casos; lo cierto es que se comprueba una vez más que las ciencias físicas son un área con una fuerte inclinación hacia la colaboración científica, lo que influye en la formación de sus recursos humanos.

## **CAPITULO 4 Discusión**

En este estudio se intentó cubrir, en lo posible, la mayor parte de los aspectos que caracterizan a los estudios bibliométricos: por un lado el marco teórico y límites del estudio en ese mismo sentido, el contexto; y el método y su aplicación para la obtención de resultados. Dado este pequeño panorama, se decidió dividir el cuarto capítulo en dos: lo correspondiente a la CCI en la UAM y su relación con los posgrados-investigación; y las generalidades que del proceso resultaron.

### **4.1 Treinta años de colaboración científica en la Universidad Autónoma Metropolitana y su relación con los posgrados-investigación**

Desde el momento que se estaba definiendo el tema de investigación, la intención fue dirigirla hacia la UAM pues a pesar de ser una IES relativamente joven, se ha logrado posicionar adecuadamente con sus pares, en términos de matrícula, eficiencia terminal, investigación; y algunas otras variables que ayudan a medir la funcionalidad de las instituciones. La pregunta entonces se dirige hacia la parte que le corresponde al área de la actividad científica, y más específicamente la medición de la misma, y aún más concreto la colaboración científica internacional, y la relación que ésta tiene con los programas de enseñanza a nivel posgrado-investigación, durante sus primeros 30 años de vida; tomando como unidad de medida los trabajos publicados e indizados en fuentes de corriente principal e impacto internacional.

El resultado es que no sólo se construyó un panorama sobre lo que es el sistema de educación y la investigación en México, dado que en el periodo que se analizó sucedieron cosas que moldearon a los que ahora están tomando las decisiones de hacia dónde va nuestro país, y como sientan las bases para los cambios de este momento, si van a resultar o no, no lo sé, pero el proceso que llevó a ello está encerrado en las situaciones que desde la década de los setenta se viven, pasado por serios momentos de crisis, y la repentina apertura hacia el exterior.



Son seis conclusiones puntuales a las que llegamos, y se enumeran a continuación:

1. Si bien ayudó el hecho que desde el principio la UAM hubiera contado con investigadores experimentados, hay que reconocer que al menos en la consulta de las BDb de ISI, la evolución de lo que produce si parece tener una relación con los planteamientos de la creación de la institución, donde la relación de la docencia con la investigación generó resultados con un crecimiento exponencial. Se pueden identificar al menos tres momentos importantes en este sentido: el de despegue que se puede ubicar de 1974 a 1987 con 792 trabajos, terminando cada año con menos de 100 unidades (a excepción de 1986); la de consolidación que se puede ubicar de 1988 a 1999 donde hay un aumento de trabajos (4316 total) pero si se nota una gran diferencia con el periodo anterior. Y por último, la etapa de aprovechamiento, tanto de la experiencia como de los resultados obtenidos, pues sólo se ve crecimiento (ver cuadro 8 y figura 10).

2. El cuadro 9 es quizás uno de los más difíciles de interpretar, y es que en vez de desglosar cada patrón (ya que no son el eje del estudio) general de la producción, fue interesante presentar los extremos. No es que se haya encontrado nada que de otras instituciones no se pudiera deducir o de los resultados iniciales (ver cuadros 8 y 9), como que las ciencias exactas y de la salud más representadas que a las sociales y las artes, pero es interesante en el panorama global que ofrecen estos resultados; muy parecidos a la tendencia general de la investigación de corriente principal en México y aun así con sus rasgos característicos, como siempre va a ser más importante el artículo como forma de comunicación, pero en el otro extremo hay materiales muy diferentes en relación al principal; la mayoría va a usar el inglés como idioma dominante en sus trabajos y la lengua que menos usan es el checo, el alemán y el español UAM Iztapalapa, Azcapotzalco y Xochimilco respectivamente, donde para la primera la tendencia en los posgrados es más hacia las ciencias básicas e ingenierías; en UAM-A en las ciencias sociales y humanidades y en Xochimilco destacan la ciencias biológicas y de la salud (cuadro 5 y cuadro 11). No con esto quiero decir que

corresponden únicamente a las tendencias en el posgrado, sólo que sí hay una relación entre los recursos de entrada, el proceso y los recursos de salida. (Ver también anexo 2, para las áreas de investigación).

3. La CCI por sí sola ya representa un importante indicador del comportamiento de la UAM; mantiene una relación con la producción (del 44.18% en todo el periodo de estudio), y rápidamente inicia relaciones con otros países (en 1975) acumulando y, en muchos casos conservando, al final de sus primeros 30 años trabajos en colaboración con 71 naciones; las relaciones más estrechas y permanentes se presentan con cinco países (con al menos 29 de 30 años de colaboración), las relaciones en crecimiento (entre 10 y 19 años de CC) son con las instituciones representadas en 13 naciones; y el resto se pueden clasificar como colaboraciones ocasionales porque no hay una consistencia real en sus apariciones. Según la línea de tendencia extrapolada a siete años, este fenómeno continuará en ascenso (Figura 11 y Cuadro 10).

4. Una forma de establecer la relación entre las CCI y los programas de posgrado-investigación de la UAM, fue organizar su actividad científica en periodos bianuales (como en el anexo 1), y se comparan con los procesos de los posgrados-investigación de la UAM (Cuadro 11), si se puede observar cierta influencia; por ejemplo en el periodo de 79-84 le sigue un ligero despunte en la CCI y después de algunos de los movimientos del 93-02 también hay un incremento en la socialización del conocimiento con otros países, sobre todo en la división de CBS.

5. La mayor parte de los movimientos importantes de los posgrados en la UAM se presentan en momentos de movilidad en las líneas que representan la CCI por Unidad (figuras 13, 14 y 15). Si bien esto no comprueba la hipótesis planteada, tan solo modifica la idea con la que se planteó: no podemos afirmar que gracias a los trabajos en colaboración hayan aparecido o modificado los programas de posgrado o viceversa, pero si hay una importante relación entre éstas dos variables. En el caso de la Unidad Iztapalapa hay 19 programas de posgrado y un crecimiento de la CCI paralelo al comportamiento general de la CCI

en la UAM. La Unidad Azcapotzalco está más distante del comportamiento general de CCI, y cuentan tan solo con 11 programas de posgrado. Por último hay 18 programas de posgrado en la Unidad Xochimilco, y al final del periodo de estudio hay una similitud entre las líneas que representan la CCI general y la de la Unidad.

5. Dado que los resultados generales no permitieron comprobar satisfactoriamente la hipótesis, se decidió observar el comportamiento en una sola área temática: la física. Aquí se puede afirmar la mutua influencia de la CC sobre la formación de recursos humanos; en la figura 17 se observa que la presencia de la física es en las tres unidades, aunque los posgrados-investigación sólo se imparten en la unidad Iztapalapa y Azcapotzalco. Aunque la física en la UAM, rápidamente inicia a colaborar, no se ve un verdadero crecimiento de esta práctica, hasta que el doctorado en física inicia a mediados de los ochentas (Figura 16), y a esto hay que aunarle la visible influencia de esta área temática en los indicadores de colaboración que se calcularon tanto para la UAM en general como para la física en particular (cuadros 13 y 14).

6. A diferencia de otras formas de análisis de la colaboración, los indicadores permiten tener una referencia concreta de una tendencia en grandes repertorios de información. Para el caso de la UAM, se concluye que la colaboración es una práctica en crecimiento, tanto si se toma a los autores (índice de coautoría, grado de colaboración, coeficiente de colaboración) o a las instituciones (índice de colaboración) como punto de observación.

7. Tomar en cuenta los posgrados, al momento de medir la CC de una institución asegura un panorama más general de la manera en que se forma la masa crítica y a los futuros investigadores, pues la comunicación entre científicos está estrechamente ligada a la preparación de nuevos investigadores. De lo obtenido en este trabajo sabemos que la UAM, al igual que el resto de los posgrados en México, no consolida y estabiliza su matrícula de posgrado hasta la década de los noventas (cuadros 1, 2 y 5). Los intereses en posgrados ofrecidos por esta institución están ligados a procesos de adecuaciones y modificaciones (Anexo 1), pero aquellos posgrados con más tradición al final mantienen una

matrícula alta, por ejemplo hay 7 posgrados con más de 100 alumnos en la matrícula acumulada a 2004, y sólo uno no corresponde a la oferta con la que inicia la UAM (Cuadro 5). Al ser una IES que nace de una necesidad específica y se asignan recursos humanos formados en otras instituciones con más experiencia y tradición, se crea una mezcla de usos y costumbres, por lo que sus procesos de socialización con otras instituciones se dan casi al momento de su creación misma, dando un índice de colaboración en crecimiento.

#### **4.2 Generalidades del proceso**

Dentro de este apartado cabe bien el análisis de la parte de métodos. A través de las publicaciones se puede conocer mucho de una institución como hasta ahora se ha visto, pero ese mismo contexto está supeditado a los límites específicos que se plantean en el método.

Cuando se observa la cantidad de registros que se recuperaron y la cantidad a la que se redujo, podría parecer un exceso ya que se desechó el 61.73% de esa información, pero el panorama en términos de desarrollo de estrategias (basándose en la idea de las variantes que puede haber del nombre de la institución) es una oportunidad de explorar esos datos por separado y determinar acciones futuras para una mejor exploración de la fuente utilizada u otras BDb. La parte de separar los pasos y hacer un plan de acción, fue de mucha utilidad pues en muchas ocasiones fue necesario regresar en el proceso, para corroborar datos o corregirlos, o para determinar la mejor organización de la información, y saber bien donde se estaba, fue de mucha ayuda.

Claro que no es la única forma de desarrollar trabajos bibliométricos de la información, pero otra de las intenciones al desglosarlo tanto es que a veces es difícil identificar donde caben los procesos bibliotecológicos en este tipo de trabajos, por ejemplo conocer las partes de la ficha bibliográfica, no sólo en donde se coloca cada parte, sino saber interpretar las relaciones que hay entre ellas para su organización, ayuda a desarrollar estrategias de recuperación más precisas y

ahorra tiempo al momento de construir la BDB, así como en el momento de sacar conteos y resultados.

### 4.3 Conclusiones

A medida que se hacen más comunes las practicas de consumo y análisis de información en la sociedad globalizada, con grandes posibilidades de comunicarse, moviéndose en ambientes donde las relaciones son mucho más abiertas y los limites geográficos son cada vez menos visibles, la CC tiene un nicho que está en el proceso de aprovecharse tanto en lo individual (el científico) como en lo colectivo (comunidades científicas, instituciones y centros de investigación, regiones), donde una característica inherente a la ciencia y al científico se está convirtiendo en una práctica compleja que pronto demandará mejor organización (en términos de los convenios, de la información misma que consume y emana, entre otras necesidades), más estructura (reglas de mutuos beneficios al compartir recursos por ejemplo). Esto no es ajeno a los organismos oficiales encargados de la política científica de nuestro país. El CONACyT y el Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación (2005), hace una propuesta donde menciona que *“Las ventajas competitivas no se heredan, se crean; y, por lo tanto, se pueden perder. De ahí la importancia de consolidar los flujos tangibles de conocimientos e información entre los centros y otros agentes públicos o privados; nacionales e internacionales. El propósito de generar conocimiento más que su acumulación per se, radica en su empleo para la consecución de ventajas competitivas sostenibles. Es decir, el impacto del centro debe valorarse en términos de la trascendencia social de su obra a nivel nacional y/o internacional”*, aunque no está expresado tal cual, la interacción que debe promoverse entre los actores de la actividad científica sí debe empezar a convertirse en una estrategia más puntual; como lo expresado por la ANUIES (1999): *“La cooperación es reconocida como una actividad fundamental para mejorar de manera continua y asegurar la calidad de un sistema abierto de educación superior. Las redes para el fomento al intercambio académico y la colaboración, multidireccionales e interdisciplinarias, otorgan posibilidades amplias*

*para apoyar los requerimientos del desarrollo de las instituciones y de sus dependencias académicas, y constituyen la plataforma fundamental para la operación del sistema de educación superior en su conjunto.”*

Se asume que en las IES existe el interés y las condiciones para hacer de la CC una práctica más estable y común, donde probablemente adquiera sus características futuras; el reto es desarrollar mejores métodos de medición (que sería una de las acciones que se pueden llevar a cabo desde nuestra área), de control, y se mencionaba arriba de organización y estructura. Obvio es que no es igual hablar de CC en los países de primer mundo, que en los que se encuentran en la periferia; en éstos se debe asumir una *“actitud profundamente reflexiva y comprometida, sobre la misión social de la ciencia y en especial de las comunidades científicas, en contextos de conflicto, teniendo presente que la ciencia y la tecnología como procesos sociales son interdependientes e interactuantes”* (Vázquez-Alonso; Acevedo-Díaz; Manassero Mas. 2005. p. 4).

Esto no quiere decir que el proceso sea imposible, sino al contrario: México, tiene todo lo necesario para planear y asegurar sus relaciones tanto al interior como al exterior; cuenta con la estructura institucional, por un lado la parte oficial representada en CONACyT (y algunas otras secretarías vinculadas, como la de Educación incluyendo a las IES, Hacienda, entre otras) la parte de organizaciones de la actividad científica (Academia Mexicana de Ciencias y las sociedades científicas), la parte privada (tanto en IES como empresas); al final, en todos lados va a haber restricciones económicas, todos van a tener que enfrentar a los administradores de la ciencia poco capacitados, y muchas otras situaciones adversas, pero en la medida que se aprovechen procesos como el de la colaboración, donde un convenio bien planteado, una amistad bien aprovechada, el compartir intereses temáticos o de otro tipo en común, pueden hacer la diferencia.

La idea en la que se basa la hipótesis de esta investigación, si bien está relacionada con las grandes estructuras como tomar una IES grande (en términos de matrícula, presupuesto, entre otros) y el contexto en el que se desarrollan sus

relaciones de colaboración internacional, también retoma lo particular, que está representado en la formación de recursos humanos a nivel posgrado, esta tiene una parte “intangible”, y que si bien hay otras áreas que han usado sus instrumentos para medirla, la autora de este trabajo hace la propuesta de usar la medición de la información como una aportación al estudio de los usos y costumbre que en el investigador y en la formación del estudiante de posgrado, se puede recuperar de los resultados del trabajo científico (artículos científicos, entre otros); por ejemplo, los eventos científicos como coloquios, seminarios, congresos, entre otros, no sólo permiten al estudiante de posgrado un foro para presentar avances de su investigación, sino empezar a establecer relaciones con otros miembros de la comunidad a la que está integrándose “a medida que los estudiantes de doctorado son testigos de la dinámica de relación entre los investigadores, iniciando con la que se da entre los más cercanos: docentes, lectores, tutores, miembros de los departamentos o centros de investigación que están a cargo del programa que cursan, y ampliando posteriormente su visión cuando empiezan a participar como asistentes o ponentes en encuentros de investigadores” (Moreno Bayardo, 2006, p. 81-82). Seguir la huella informativo-bibliográfica, a partir de las relaciones de colaboración científica puede ayudar a entender mejor estas relaciones.

Hay un aspecto que habría que agregar, la información juega un papel muy importante en todo este estudio; por un lado, como la fuente de la que se extrajeron los datos, y por otro, como base para que la información contenida en los registros estudiados fueran desarrollados, y previo a eso hubo otros nodos dentro del complejo sistema de comunicación científica; pero otro problema al que se enfrenta la ciencia mexicana es la dispersión de la información, si bien CONACyT está haciendo un esfuerzo por concentrar mucha de ésta en el Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIIICT), aun hay faltantes por ejemplo, hacer un apartado dedicado a los procesos de colaboración, que aunque existe es aún muy pobre y no cuenta con el tipo de análisis bibliométrico.

## Referencias

- Adler Lomnitz, Larissa; Rees, Martha W.; Cameo, Leon. (1987). Publications and referencing patterns in a Mexican research institute. *Social Studies of Science*, 115-133.
- Alcántara, Armando, Malo, Salvador, Fortes, Mauricio. (2005) *Doctoral education In México*. Red de Investigadores Sobre la Educación Superior (RISEU): 2006-10-06 13:04:55.  
<http://www.riseu.unam.mx/v1/index/php?scn=SC06&sb=SB01>.
- Alfaro Salazar, Francisco Haroldo; et. All. (Comp.). (2002). *Creatividad y quehacer científico en la UAM-Xochimilco*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Amudhavalli, A (1997). Impact of electronic publishing on collection development. *DESIDOC Bulletin of Information Technology*, 7-10.
- Arechiga Urtuzuástegui, Hugo. (1995). *La investigación científica y tecnológica*. México: ANUIES.
- Artiles Visbal, Leticia. (1995). El artículo científico. *Revista Cubana de Medicina General e Integral* [online]. 11 (4), 387-394 [citado 2007-06-11]. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21251995000400015&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251995000400015&lng=es&nrm=iso)>.



Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

(1999). XIV Reunión Ordinaria. *Cooperación, movilidad estudiantil e intercambio académico*. Colima: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

(2000). *La educación superior en el siglo XXI: líneas estratégicas de desarrollo: una propuesta de la ANUIES*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Bellavista, J., Guardiola, E., Méndez, A. y Bordons, M. (1997) *Evaluación de la Investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Berthremont Narváez, Nora. (1996). Co publishing: an indicator of the internationalization of scientific activities in Latin America. *Research Evaluation*, 193-196.

Berthremont Narváez, Nora; Russell, J.M.; Velho, L. (1999). Scientific collaboration of the Mercosur countries as an indicator of Latin America regional activity. *Research Evaluation*, 15-20

Bojalil, Luis F. (comp.). (1991). *Universidad y conocimiento*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Bridbord, Kenneth, Breman, Joel G., Primack, Aron, Schonwalder, Christopher, Rouse, Melanie, Ferreira, Maria, Hrynkow, Sharon. (2006). Building global environmental health capacity through international scientific cooperation

- and partnerships. *International Journal of Occupational Environmental Health*, 295-299.
- Brookes, B.C. (1990). Biblio-sciento-infor-metrics? What are we talking about?. *Informetrics*, 31-43
- Bunge, Mario. (1998). *Ciencia, técnica y desarrollo*. México: Ed. Hermes.
- Cabrero, Ma. Esperanza. (1994). *Evaluación de tres bases de datos bibliográficas utilizadas en un centro de documentación*. V Jornadas de Información y Documentación de Ciencia de la Salud. Palma de Mallorca: Asociación Española de Documentación e Información.
- Casas Guerrero, Rosalba (1985). *El Estado y la política de la ciencia en México (1935-1970)*. México: UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales.
- Chapple, Mike. Database normalization basics. *Guide to Databases*. Consultado en: <http://databases.about.com/od/specificproducts/a/normalization.htm>
- Collazo Reyes, Francisco. (2002). Participación de CINVESTAV en disciplinas de gran ciencia: física de partículas elementales. *Avance y Perspectiva*, 361-374.
- Comboni Salins, Sonia, Juárez Núñez, José Manuel, París Pombo, María Dolores. (2002). *Hacia dónde va la universidad pública?. La educación superior en el Siglo XXI*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México). (1980). *Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982*. México: CONACYT.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México). (1994). *México: ciencia y tecnología en el umbral del Siglo XXI*. México: CONACYT.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México). (2004) *Bases de Organización y Funcionamiento del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT)*. Diario Oficial de la Federación el Viernes 20 de Febrero de 2004.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México). (2005). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, 2005*. Versión en línea: [http://www.conacyt.mx/InformacionCiencia/SitiosDeInteres.html#Indicadores Cientificas](http://www.conacyt.mx/InformacionCiencia/SitiosDeInteres.html#IndicadoresCientificas). Consultado: 22 de Abril 2006.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México). (2006) Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación. *Criterios y estándares de calidad institucional para el diagnóstico de grupos y Centros de investigación en el área social*. En el sitio: [http://www.conacyt.mx/Centros/Centros\\_CriteriosCalidad\\_AreaSocial.pdf](http://www.conacyt.mx/Centros/Centros_CriteriosCalidad_AreaSocial.pdf). Consultado: Enero 2006.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México). (2006). *Criterios y estándares de calidad institucional para el diagnóstico de grupos y centros de investigación en el área científica*. México: CONACYT. Consultado 10 de mayo 2006, en el sitio: [http://www.conacyt.mx/Centros/Centros\\_Redes.html](http://www.conacyt.mx/Centros/Centros_Redes.html)

Crane, Diana. (1972). *Invisible colleges: diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago. IL: University of Chicago Press.

- Cronin, Blaise. (2001). Hyperauthorship: a postmodern version or evidence of a structural shift in scholarly communication practices?. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 558-569.
- Dickinson, John P, (1986). *La ciencia y los investigadores científicos en la sociedad moderna*. Buenos Aires: Fundación Miguel Lillo.
- Doldi, Luisa M. (2005). The web as a free source for scientific information: a comparison with fee-based databases. *Online Information Review*, 400-411.
- Fernández, M.T.; Cabrero, A.; Zulueta, M.A.; Gómez, I. (1993). Constructing a relational database for bibliometric analysis. *Research Evaluation*, 55-62.
- Fonseca, Lucia, Velloso, Sancia, Wofchuk, Susana, Meis, L. De. (1997). The importance of human relationships in scientific productivity. *Scientometrics*. 159-171.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2006). Conocimiento e innovación en México: Hacia una política de Estado elementos para el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa de Gobierno 2006-2012. [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/libros.html](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/libros.html). Consultado: Septiembre 2007.
- Fortes, Jacqueline; Lomnitz, Larissa. (1991). *La formación del científico en México: adquiriendo una nueva identidad*. México: Siglo XXI.
- Gailard, Jaques; Krishna, V.V.; Waas, Roland. (1996). *Scientific communities in the developing world*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.

Geisler, Eliezer. (2000). *The metrics of science and technology*. Connecticut: Quorum Books.

Gibbons, Michael, Limoges, Camille, Nowotny, Helga, Schwartzman, Scott, Peter, Trow, Martin. (1994). *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*. Londres: SAGE.

Gibbs, WW, (1995). Lost science in the Third World. *Scientific American*, 76-83.

Godin, Benoit. (2005). *Measurement and statistics on science and technology. 1920 to the present..* Londres: Routledge.

Gorbea Portal, Salvador. (2005). *El modelo matemático de Lotka: su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información*. México: UNAM.

Gorbea Portal, Salvador. (2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de información documental*. España: Gijón

Gortari, Eli de. (1963). *La ciencia en la historia de México*. México: Fondo de Cultura Económica

Hendricks, Greg (2001). Database normalization Part 1. En: [http://www.harpercollege.edu/bus-ss/cis/152/jkiener/class-data/normalization\\_tutorial01.pdf](http://www.harpercollege.edu/bus-ss/cis/152/jkiener/class-data/normalization_tutorial01.pdf). Consultado: Mayo 2005.

Hernández García, Yoscelina Iraida. (2008). *30 años de colaboración científica en la Universidad Autónoma Metropolitana*. Congreso Internacional de Información. La Habana: Instituto de Información Científica y Tecnológica.

Ibarra Colado, Eduardo (2001) *La universidad en México hoy: gubernamentalidad y modernización*. México: Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa/ Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Jiferuke, I; Burrell, Q; Tague, J. (1988) Collaborative coefficient: a single measure of the degree of collaboration in research. *Scientometrics*, 421-33

José Yacamán, M. 1994. *La ciencia mexicana y su proyección hacia el futuro. En México, ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Katz, Sylvan J., Martin, Ben R. (1997). What is research collaboration?. *Research Policy*, 1-18.

Latapí Sarre, Pablo. (1998). *Un siglo de educación en México II*. México: Fondo de Cultura Económica.

Lawani SM. (1986). Some bibliometric correlates of quality in scientific research. *Scientometrics*, 13-25.

*Ley de Ciencia y Tecnología* (México). (2006) Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2002, Última reforma publicada DOF 21-08-2006.

*Ley Para La Coordinación de la Educación Superior* (México). (1978) Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1978.

Liberman, Sofía. (1990). *Las redes de comunicación científica*. México: UNAM, CRIM.

Lomintz. Larissa (1976) *Antropología de la investigación científica en la UNAM*. México: UNAM.

López Zárate, Romualdo, González Cuevas, Óscar M., Casillas Alvarado, Miguel Angel. (2000). *Una historia de la UAM: sus primeros 25 años*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Macías-Chapula, C. A. (2002). Bibliometric and webometric analysis of health system reforms in Latin America and the Caribbean. *Scientometrics*, 407-427.

Macias-Chapula, C.A., Mendoza Guerrero, J.A., Rodea-Castro, I.P., Gutiérrez-Carrasco, A. (2006). Construcción de una metodología para la identificar investigadores mexicanos en Bases de Datos de ISI. *Revista Española de Investigación Científica*, 220-238.

Maltrás Barba, Bruno (2003): *Los indicadores bibliométricos. Fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. México: Gijón, Trea.

Meadows, A. J. (2002). *Investigación sobre la comunicación científica: un enfoque interdisciplinario*. Memorias del Simposium internacional. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Melin, G.; Persson, O. (1996). Studying research collaboration using co-authorships. *Scientometrics*, 363-377.

- Meyer, Jean Baptiste, Kaplan, David, Charum, Jorge. (2001). El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 135-152.
- Meyer, Martín, Du Plessis, Mariette, Tukeva, Tanja, Utechy, Jan-Timm. (2005). Inventive output of academic research: comparison of two science systems. *Scientometrics*, 145-161.
- Moed, H.F. (1996). Differences in the construction of SCI based bibliometric indicators among various producers: a first overview. *Scientometrics*, 177-191.
- Moed, H.F.; Bruin, R.E. De; Van Leeuwen, N. Van. (1995). New bibliometric tools for the assessment of national research performance: database description, overview of indicators and first applications. *Scientometrics*, 381-422.
- Moreno Bayardo, María Guadalupe. (2006). *Formación para la investigación en programas doctorales. Un análisis desde las voces de estudiantes de doctorados en educación*. México: Universidad de Guadalajara.
- Moya-Anegón, Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., González-Molina, A. (2006). *Visualización de redes de colaboración internacional*. Conferencia internacional sobre Ciencias y Tecnologías Multidisciplinares de la Información. Mérida (España): Instituto Abierto del Conocimiento.
- Newman, M.E.J. (2001). Scientific collaboration networks. II. Shortest paths, weighted networks, and centrality. *Physical Review*, 016132.



Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2006). *Education at a Glance 2006*. Indicators 2006. Paris: Centre for Educational Research and Innovation.

Paéz Urdaneta, Iraset. (1994). La gestión de la Información y su importancia para el incremento de la efectividad de las organizaciones públicas y privadas en el tercer mundo. *Eldisis*, p 4-11.

Pérez Angón, Miguel Ángel (Coord.). (2003). *Atlas de la Ciencia Mexicana*. México: Academia Mexicana de Ciencias.

Pérez Angón, Miguel Ángel. (2004). Grupos de investigación en universidades estatales. *Ciencia Ergo Sum*, 12-15.

Pérez Tamayo, Ruy. (1991). *Ciencia, paciencia y conciencia*. México: Siglo veintiuno editores.

Pérez Tamayo, Ruy. (2005). *Historia general de la ciencia en México en el Siglo XXI*. México: Fondo de Cultura Económica.

Piñera Ramírez, David. (2002). *La educación superior en el proceso histórico de México Tomo I*. México: ANUIES.

Piñera Ramírez, David. (2002). *La educación Superior en el proceso histórico de México Tomo II*. México: ANUIES.

Piñera Ramírez, David. (2002). *La educación Superior en el proceso histórico de México Tomo IV*. México: ANUIES.

- Price De Solla. (1986). *Little science. big science... and beyond*. New York: Columbia University Press.
- Pritchard, Alan. (1969). *Statiscal bibliography or Bibliometrics. Journal of Documentation*, 348-369.
- Qin, Jian, Lancaster, F.W., Allen, Bryce. (1997). Types and levels of collaboration in interdisciplinary research in the sciences. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 893-916.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). (2007). *Sistemas institucionales*.<http://www.ricyt.edu.ar/interior/interior.asp?Nivel1=6&Nivel2=6&IDMiembro=19&Idioma=>. Consultado Septiembre de 2007.
- Salomon, J. J.; Sagasti, F. R. y Sachs Jeantet, C. (1994). Introduction: from tradition to modernity. The uncertain quest: science, technology, and development. *New York; United Nations University*. 15-43.
- Secretaría de Educación Pública (México). (2006). Subsecretaría de Educación Superior. *Aspectos financieros del sistema universitario de educación superior*. México: SEP.
- Sengupta, I.N. (1992). Bibliometrics, informetrics, scientometrics and librametrics : an overview. *Libri*, 75-98
- Sotolongo Aguilar, Guilberto; Guzman Sánchez, María Victoria; García Díaz, Ignacio; Sánz Díaz, Elias. (1998). *Vigilancia tecnológica y evaluacion de la*

*actividad científico tecnológica*. Reencuentro [en línea] No. 21, Abril. Citado Mayo de 2006. Disponible en: [cueyatl.uam.mx/cvaree.htm/](http://cueyatl.uam.mx/cvaree.htm/).

Subramanyam, K. (1983). Bibliometric studies of research collaboration: a review. *Journal of Information Science*, 33 - 38.

Todd, Luis Eugenio; Gago Huguet, Antonio. (1990). *Visión de la universidad mexicana 1990*. México: Ediciones Castillo.

Trabulse, Elías. Latinoamérica y la ciencia; un problema de identidad. *Quipu Revista Latinoamericana de historia de las Ciencias y la Tecnología*, 443-451.

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Consejo Académico. (2005). *Bases conceptuales y sistema modular. Una reflexión colectiva*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Valenti, Giovanna; Varela, Gonzalo. (1999). Universidad Autónoma Metropolitana México. *Quality Assessment* En: <http://www.oecd.org/dataoecd/49/6/1870978.pdf>. Consultado: Enero: 2006.

Van Raan, A.F.J. (1996). Advanced bibliometric methods as quantitative core of peer review based evaluation and foresight exercises. *Scientometrics*, 397-420.

Vázquez-Alonso, Ángel; Acevedo-Díaz, José Antonio; Manassero Mas, María Antonia. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de*

*Enseñanza de las Ciencias.* En:

[http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART5\\_Vol4\\_N2.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART5_Vol4_N2.pdf).

Consultado: Junio 2007.

Vinkler, P. (1993). Research contribution, authorship and team cooperativeness. *Scientometrics*, 213-230.

Ziman, John. (1976). *LA fuerza del conocimiento: la dimensión científica de la sociedad*. Madrid: Alianza Editorial.

Ziman, John. (2003). Ciencias y sociedad civil. *Revista CTS*, 177-188.

# ANEXO 1

Áreas de Investigación en la Unidad Azcapotzalco

1985

DIVISIÓN	DEPARTAMENTO	ÁREA
Ciencias Biológicas Y de la Salud	Producción Agrícola y Animal El Hombre y su Ambiente Atención a la Salud Sistemas Biológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo y Comercialización de Productos Agrícolas</li> <li>• Crianza Racional</li> <li>• Equilibrio de Nutrientes y Selección de Pies de Cría</li> <li>• Sustrato para la Producción de Animales</li> <li>• Sustrato para la Producción de Vegetales</li> <li>• Utilización de Recursos para la Agricultura</li> <li>• Adaptaciones y Adaptabilidad de los Recursos Renovables Naturales</li> <li>• Desarrollo Histórico, Epistemológico y Educativo de las Ciencias Relacionadas con los Recursos Naturales Renovables</li> <li>• Estructura y Financiamiento de los Recursos Naturales Renovables</li> <li>• Manejo de Recursos Naturales Renivables</li> <li>• Ciencias Básicas</li> <li>• Ciencias Clínicas</li> <li>• Educación y Salud</li> <li>• Estado y Servicios de Salud</li> <li>• Salud y Sociedad</li> <li>• Tecnología Médica</li> <li>• Farmacocinética y Farmacodinamia</li> <li>• Obtención y Producción de Compuestos Orgánicos</li> <li>• Productos</li> <li>• Tecnología Farmacéutica</li> </ul>
DIVISIÓN	DEPARTAMENTO	ÁREA
	Educación y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación y Estructura de Poder</li> </ul>

<p>Ciencias Sociales y Humanidades</p>	<p>Política y Cultura Producción Económica Relaciones Sociales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación, Hegemonía y Cultura Subalterna</li> <li>• Educación y Comunicación Alternativa</li> <li>• Epistemología: la Construcción del Conocimiento</li> <li>• Identidad Psicosocial e Ideología</li> <li>• Procesos Grupales e Institucionales y sus Interrelaciones</li> <li>• Desarrollo de las Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales</li> <li>• Gestión Estatal y Sistema Político</li> <li>• Hegemonía Cultural y Estado en México</li> <li>• Mujer, Identidad y Poder</li> <li>• Problemas de América Latina</li> <li>• Desarrollo Rural</li> <li>• Estructura Económica y Social</li> <li>• Política Económica y Acumulación</li> <li>• Relaciones Económicas y Acumulación</li> <li>• Valor y Distribución</li> <li>• Clases Sociales y Estructura Agraria en México</li> <li>• Clases Sociales y Reproducción Social</li> <li>• Desarrollo del Capitalismo y Movimiento Obrero</li> </ul>
<p>DIVISIÓN</p>	<p>DEPARTAMENTO</p>	<p>ÁREA</p>
<p>Ciencias y Artes para el Diseño</p>	<p>Métodos y Sistemas Síntesis Creativa Tecnología y Producción Teoría y Análisis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de Significación y Diseño</li> <li>• Procesos Históricos y Diseño</li> <li>• Producción Cultural y Diseño</li> <li>• Producción Teórica, Ideología y Diseño</li> <li>• Condiciones para la Prefiguración</li> <li>• Métodos y Técnicas para la Prefiguración</li> <li>• Técnicas y Prácticas de la Prefiguración</li> <li>• Factores Humanos</li> <li>• Medio Ambiente Natural</li> <li>• Procesos</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Productos</li><li>• Diseño de las Relaciones Sociales de Producción</li><li>• Diseño y Sociedad Civil</li><li>• Diseño y Sociedad Política</li></ul>
--	--	--



# ANEXO 2

Programas de Posgrado

Especialización

Programa	74-76	77-78	79-80	81-82	83-84	85-86	87-88	89-90	91-92	93-94	95-96	97-98
Biotecnología (CBS-I)									A			
Diagnóstico Integral y Patología Bucal (CBS-X)					A					D		
Diseño Ambiental (CyAD-A)								A		D		
Literatura Mexicana del Siglo XX (CSH-A)										A	D	
Población y Salud (CBS-X)											A	

A: Aprobación D: Adecuación I: Inicio M: Modificación S: Supresión \*En Padrón de Excelencia

Programas de Posgrado

Maestría

Programa	74-76	77-78	79-80	81-82	83-84	85-86	87-88	89-90	91-92	93-94	95-96	97-98
Administración del Trabajo (CSH-X)	I		A/M		M							S
Biología de la Reproducción Animal (CBS-I)			I/A/M			M				**	**	**
Biología Experimental (CBS-I)			A/M							D**	D**	**
Ciencias de la Computación (CBI-A)				A	M <sup>(a)</sup>			M		D	D**	**
Ciencias en Salud en el Trabajo (CBS-X)				A								D(b)*(i)
Ciencias Farmacéuticas (CBS-X)												A
Comunicación y Políticas (CSH-X)												A
Derecho Económico		I	A/M								*(g)	D*(e)

(CSH-X)												
Programa	74-76	77-78	79-80	81-82	83-84	85-86	87-88	89-90	91-92	93-94	95-96	97-98
Desarrollo de Productos (CyAD-A)				A	M <sup>(a)</sup>	M						
Desarrollo Rural (CSH-X)					A					*(e)	**	**
Desarrollo y Planeación de la Educación (CSH-X)								A			**	**
Economía (CSH-A)								A		**	**	*(h)
Economía y Gestión del Cambio Tecnológico (CSH-X)									A	**	**	**
Filosofía de la Ciencia (CSH-I)		I	A/M	M						**	*(g)	**
Física (CBI-I)			A/M							**	**	**
Historia (CSH-I)		I	A/M		M					M**	*(gC)	**
Historiografía de México (CSH-A)										A	D	
Ingeniería				A						**	*(f)	**

Biomédica (CB-I)												
<b>Programa</b>	<b>74-76</b>	<b>77-78</b>	<b>79-80</b>	<b>81-82</b>	<b>83-84</b>	<b>85-86</b>	<b>87-88</b>	<b>89-90</b>	<b>91-92</b>	<b>93-94</b>	<b>95-96</b>	<b>97-98</b>
Ingeniería Química (CBI-I)			A/M							**	**	**
Investigación en Salud Pública (CBS-I)			A/M(c)								S	
Matemáticas (CBI-I)			A/M	M			M			D**	**	**
Medicina Social (CBS-X)	I		A/M				M			*(e)	*(g)	*(h)
Planeación y Políticas Metropolitana s (CIAD y CSH- A)						A(j)					D**	**
Población y Salud (CBS-X)											A	*(h)
Políticas Públicas (CSH-X)										A	**	*(h)
Psicología Social de Grupos e										A*(d)		

Instituciones (CSH-X)												
Programa	74-76	77-78	79-80	81-82	83-84	85-86	87-88	89-90	91-92	93-94	95-96	97-98
Química (CBI-I)			A/M							**	**	**
Rehabilitación Neurológica (CBS-X)			A/M									
Sociología del Trabajo (CSH-I)							A			**	D*(g)	*(h)

A: Aprobación D: Adecuación I: Inicio M: Modificación S: Supresión \*En Padrón de Excelencia

- (a) Se autorizaron modificaciones en 1983 y 1984
- (b) Se autorizaron modificaciones en 1987 y 1998
- (c) Se aprobaron modificaciones en 1979 y 1980
- (d) En padrón de Excelencia 1993
- (e) En padrón de Excelencia 1994

- (f) En padrón de Excelencia 1995
- (g) En padrón de Excelencia 1996
- (h) En padrón de Excelencia 1997
- (i) En padrón de Excelencia 1998
- (j) Aprobación como Maestría en Planeación Metropolitana

Programas de Posgrado

Doctorado

Programa	74-76	77-78	79-80	81-82	83-84	85-86	87-88	89-90	91-92	93-94	95-96	97-98
Ciencias (CBI-I)				A		M				**	**	**
Ciencias Biológicas (CBS-I y CBS-X)										A*(a)	**	D*(b)
Ciencias Económicas (CSH-A, I y X)							A					*(b)
Ciencias en Sociales (CSH-X)								A		**	D**	D**

A: Aprobación D: Adecuación I: Inicio M: Modificación S: Supresión \*En Padrón de Excelencia

(a) En padrón de Excelencia 1994

(b) En padrón de Excelencia 1997

Programas de Posgrado

Integrales

Programa	74-76	77-78	79-80	81-82	83-84	85-86	87-88	89-90	91-92	93-94	95-96	97-98
Biotecnología (M y D) (CBS-I)									A	D*(a)	**	**
Ciencias Antropológicas (E, M y D) (CSH-I)									A**		D/M**	**
Ciencias e Ingeniería (Ambientales y de materiales) (E, M y D) (CBI-A)												A
Diseño (E, M y D) (CyAD-A)											A	D
Estudios de la Mujer (E y M) (CSH-X)								A		M		
Estudios										A/D**	**	



Organizacionales (M y D) (CSH-I)												
Estudios Sociales (M y D) (CSH-I)												A
Humanidades (M y D) (CSH-I)										A*(b)	**	

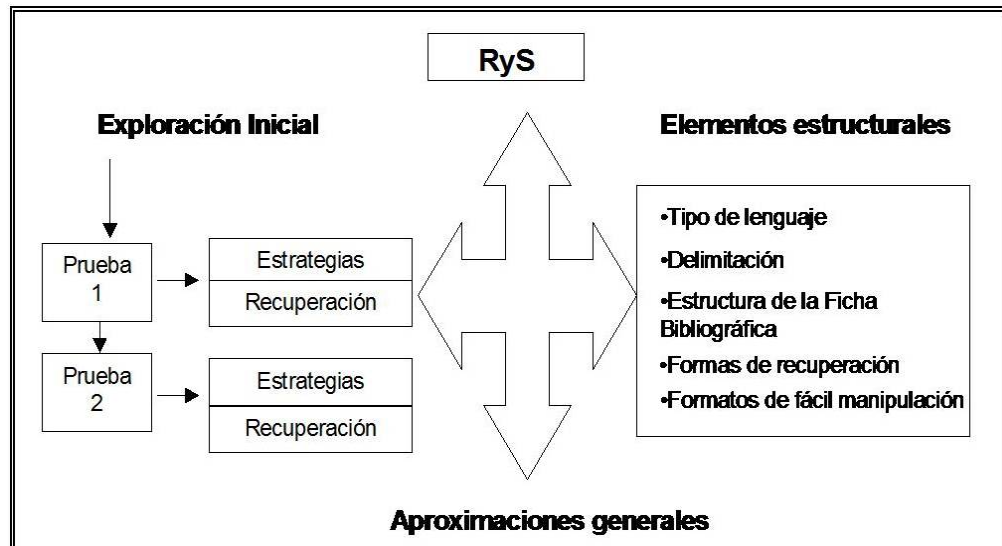
A: Aprobación D: Adecuación I: Inicio M: Modificación S: Supresión \*En Padrón de Excelencia

(a) En padrón de Excelencia 1993

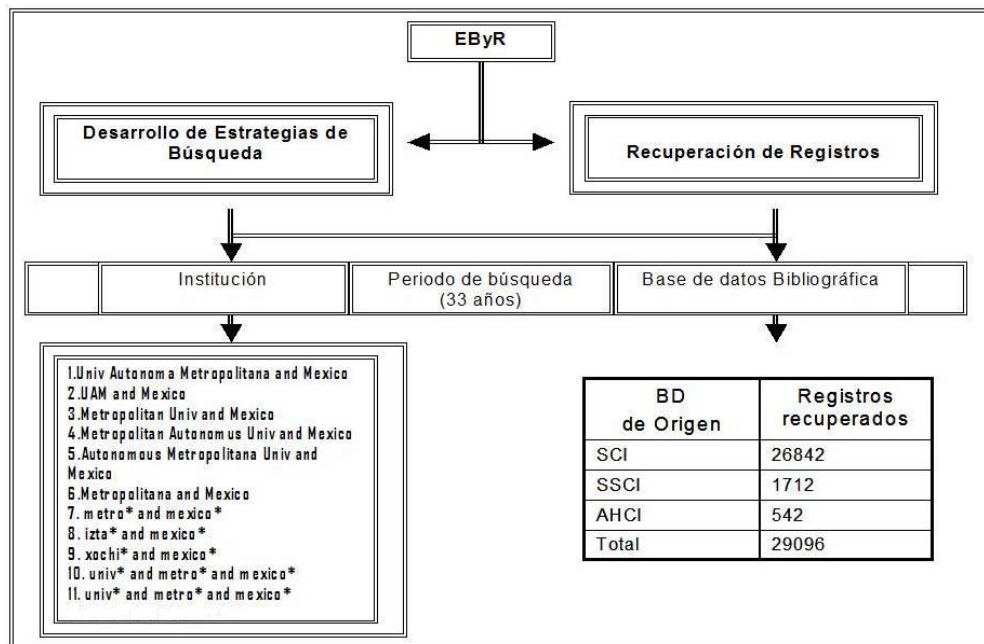
(b) En padrón de Excelencia 1996

# ANEXO 3

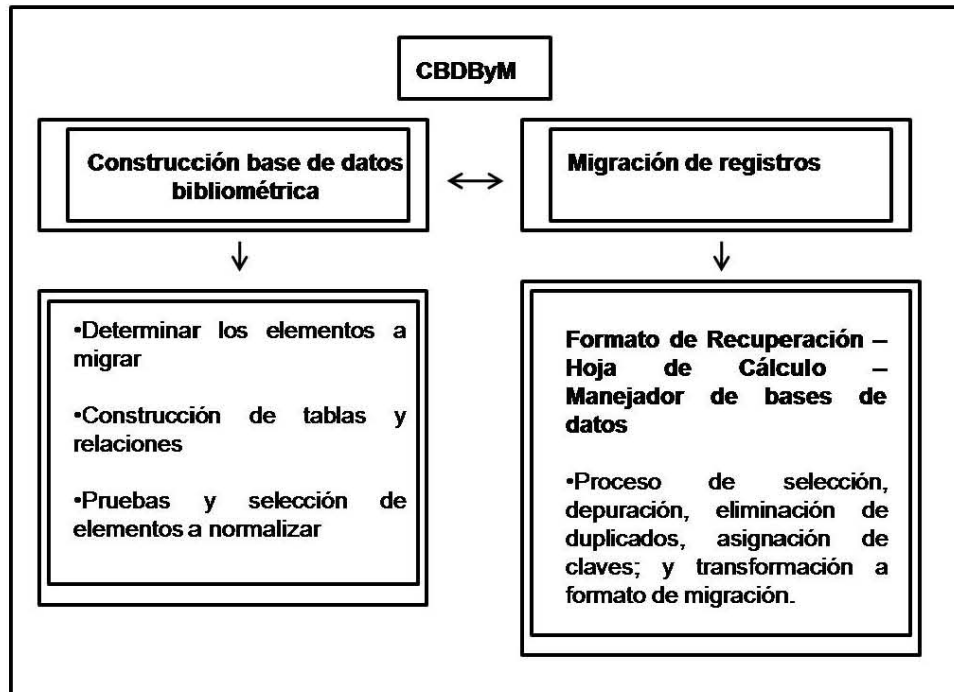
## 1. Reconocimiento y selección de BDb (RyS)



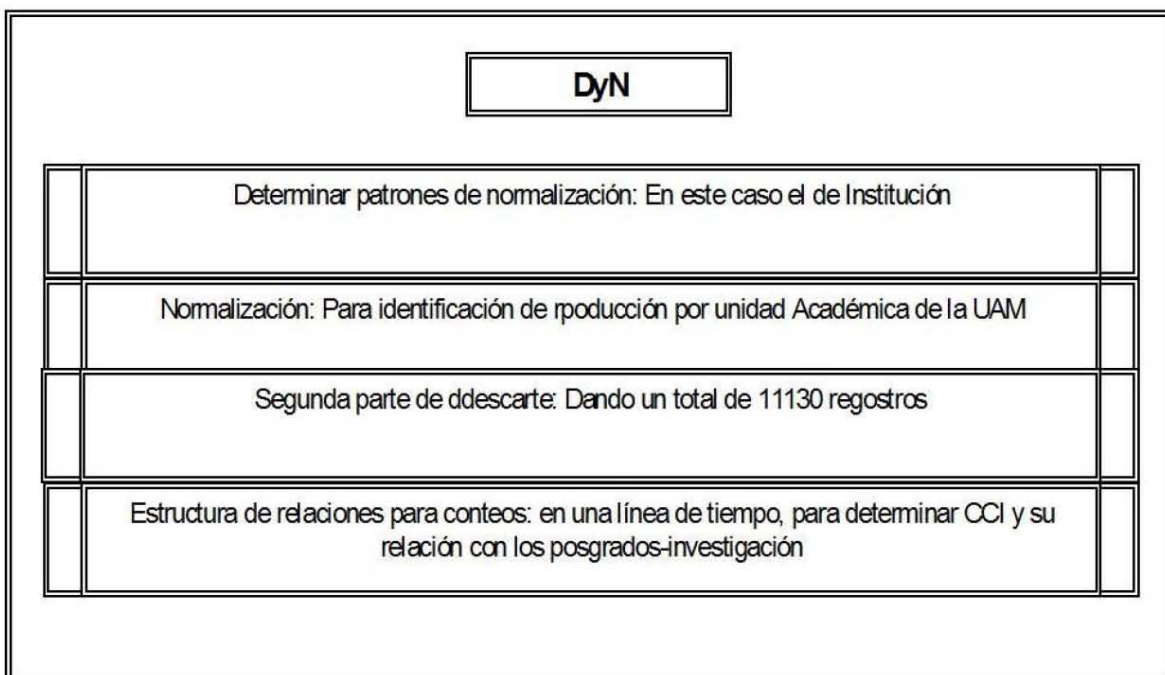
## 2. Desarrollo de estrategias de búsqueda y recuperación de registros (EByR)



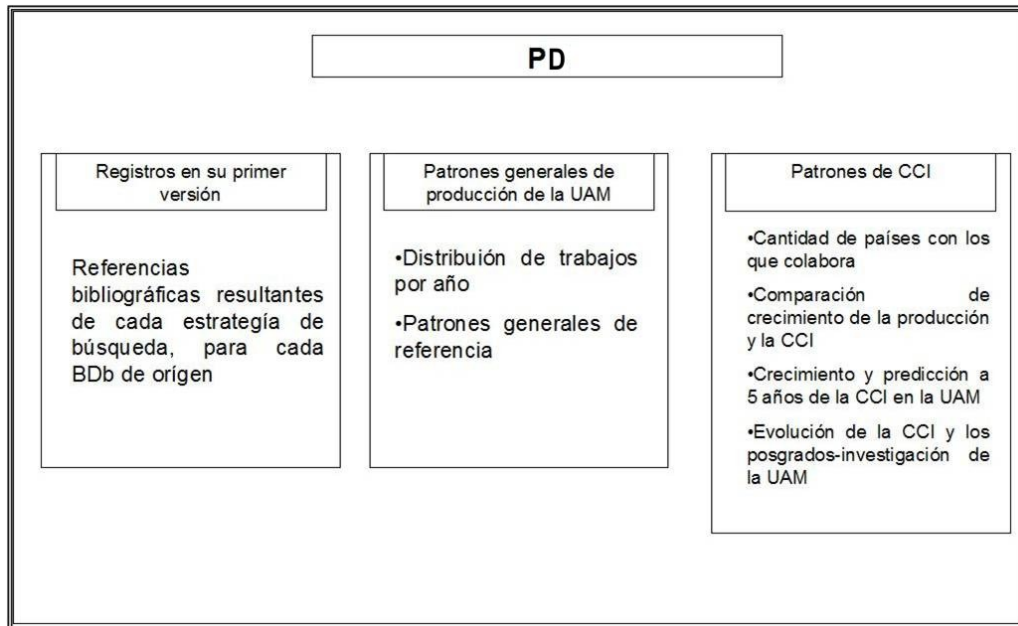
3. Construcción base de datos bibliométrica y migración de registros (CBDByM)



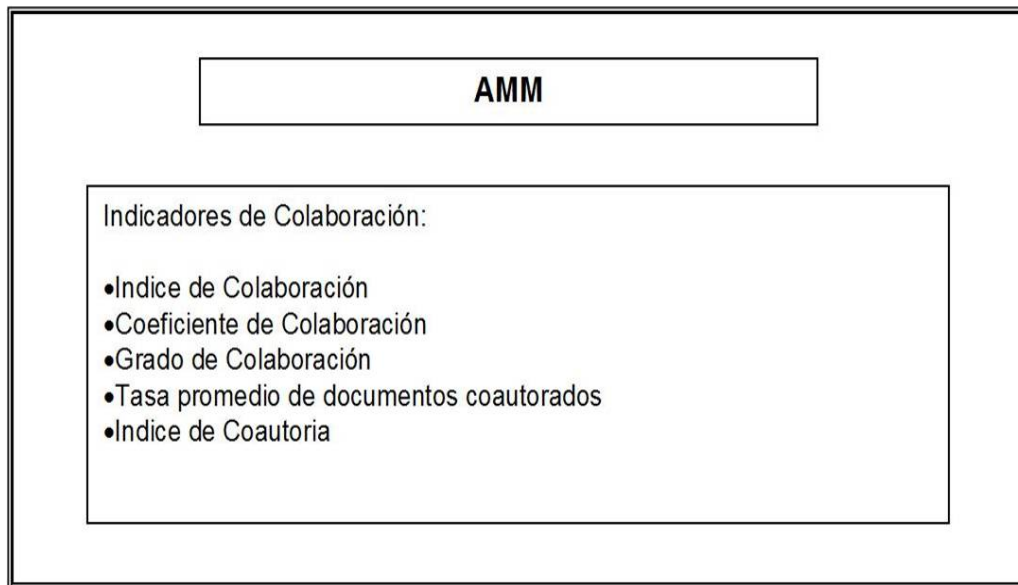
4. Depuración y normalización de los datos (DyN)



## 5. Procesamiento de los datos (PD)



## 6. Aplicación de modelos matemáticos (AMM)



7. Visualización, interpretación y análisis de los resultados (VIAR)

