



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA E IMPACTO DE LA
INVESTIGACIÓN MEXICANA EN CIENCIAS MARINAS 1994-2005, VISTA A
TRAVÉS DE TRES SISTEMAS DE INFORMACIÓN PERIÓDICA, SCI Y ASFA**

**TESIS QUE EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRA EN
BIBLIOTECOLOGIA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN**

Presenta:

IRENE BELTRAN RODRÍGUEZ

Asesora:

DRA. JANE M. RUSSELL BARNARD

México, DF 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DEDICATORIA

A la vida:

Por ser tan bella y paradójica.

A mi familia:

Con todo mi amor.

A la cultura maya:

Que ha enriquecido mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Yucatán por la oportunidad de haberme aceptado a través del convenio UNAM-UADY al programa de formación de bibliotecarios a nivel de maestría.

A la Dra. Jane Russell Barnard por haber aceptado ser mi asesora para el desarrollo de esta tesis, agradezco por su infinita paciencia y por enseñarme ante todo que lo importante es la disciplina.

Al honorable sínodo Dra. Catalina Naumis Peña, Dr. Salvador Gorbea Portal y a la M. en BEI. Maria Elena Luna Morales por sus atinadas observaciones y sugerencias que enriquecieron el trabajo y al Dr. Jaime Ríos Ortega por la revisión del documento.

En especial a la M. en BEI. Maria Elena Luna Morales que sin su ayuda este trabajo nunca se hubiese realizado, muchas gracias.

Al Dr. Antonio Sánchez Pereyra jefe de departamento de la subdirección de Servicios Especializados de la UNAM por su ayuda y confianza al permitirme la clave de acceso al sistema OCLC de Periódica.

Al Lic. Francisco Collazo Reyes por sus gestiones y por facilitarme una de las base de datos, que además me sirvió de referencia para el desarrollo de las otras dos.

Al Dr. Luis Capurro Filograsso por sus charlas sobre sus inolvidables experiencias sobre la implementación y consolidación de la oceanografía en México.

A mi familia que aunque lejos físicamente siempre esta presente con amor y tolerancia.

A mis amigas Lorena, Judith, Lizbeth, Landy, Marta Ines, Aurora, Carmen, Elvia, Esperanza por sus palabras de aliento, su amistad, su compañía, sus enseñanzas.

A los que en este momento he olvidado y que de alguna manera me ayudaron a finalizar este trabajo, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

Índice de figuras	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vii
Introducción	1
 Capítulo 1: Las Ciencias Marinas	
1.1. Introducción	6
1.2. La oceanografía	8
1.3. Ciencias marinas en México: una historia reciente	11
1.4. Institucionalización de las ciencias marinas en México	19
1.5. Profesionalización	26
 Capítulo 2: Sistemas de Información Bibliográficas	
2.1 La ciencia y la comunicación	36
2.2 La literatura científica	38
2.3 Sistemas de información	40
2.3.1 Sistema de información sobre ciencias acuáticas y pesca (ASFIS)	41
2.3.1.1 Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)	44

2.3.2 Science Citation Index (SCI)	46
2.3.3 Periódica	51

Capítulo 3: La producción Científica Mexicana en Ciencias Marinas

3.1 Introducción	54
3.2 Metodología	57
3.2.1. Fuentes de información	57
3.2.2. Procedimiento	58
3.2.3. Tratamiento	61
3.3 Resultados	62
3.3.1. Producción científica global nacional	62
3.3.2. Producción científica por idioma	64
3.3.3. Estructura geográfica de la producción científica	65
3.3.3.1. Distribución de la producción científica por regiones oceánicas	67
3.3.4. Colaboración científica internacional	67
3.3.5. Producción científica por instituciones	69
3.3.6. Producción científica por fuentes	71
3.3.7. Distribución de la producción científica por categorías	77
3.3.7.1. Producción científica según frecuencia de descriptores	79
3.3.8. Producción científica por tipo de publicación	81
3.3.9. Cobertura de revistas por base de datos	82
3.3.10. Impacto de la disciplina	82
3.3.11. Usuarios de la información a través del WoS	84

Discusión	87
Consideraciones finales	99
Referencias	104
Anexos	114

Índice de figuras

Figura 1. Regiones oceánicas de la zona económica exclusiva de México	8
Figura 2. Comportamiento de la producción científica en ciencias marinas	58
Figura 3. Colaboración internacional por años	63
Figura 4. Distribución de Bradford en BD: Periódica	68
Figura 5. Distribución de Bradford en BD: ASFA	71
Figura 6. Distribución de Bradford en BD: WoS	74
Figura 7. Distribución de citas realizadas a publicaciones mexicanas en WoS	84

Índice de tablas

Tabla 1. Instituciones con programas de posgrado en ciencias marinas por entidad federativa	22
Tabla 2. Número de alumnos de posgrado inscritos, egresados y graduados en ciencias marinas por área en el año 2002	24
Tabla 3. Instituciones con programas de licenciatura en ciencias marinas por entidad federativa	27
Tabla 4. Distribución de documentos por disciplinas ISI	53
Tabla 5. Producción científica global nacional	57
Tabla 6. Producción científica mexicana por idioma, por BD para el periodo 1994-2005	59
Tabla 7. Producción científica por estructura geográfica	60
Tabla 8. Distribución de la producción científica por regiones oceánicas	61
Tabla 9. Países con los cuales publican los científicos mexicanos del área de ciencias marinas a través de WoS	61
Tabla 10. Países con los cuales publican los científicos mexicanos del área de ciencias marinas a través de Periódica	64
Tabla 11. Producción científica por instituciones	64
Tabla 12. Distribución en orden decreciente de artículos de publicaciones en Periódica	67
Tabla 13. Revistas en el núcleo de la base de datos Periódica	69

Tabla 14. Distribución en orden de productividad decreciente de artículos de publicaciones de ASFA	70
Tabla 15. Revistas en el núcleo de la base de datos ASFA	72
Tabla 16. Distribución en orden de productividad decreciente de artículos de publicaciones de WoS	72
Tabla 17. Revistas en el núcleo de la base de datos de WoS	75
Tabla 18. Producción científica por categorías	76
Tabla 19. Distribución de la producción científica según frecuencia de Descriptores	78
Tabla 20. Producción científica por tipo de publicación	79
Tabla 21. Artículos por base de datos	80
Tabla 22. Citas por artículo, por categoría en la base de datos WoS 1994-2005	81
Tabla 23. Número de citas por periodo en WoS	82
Tabla 24. Países donde se ubican los usuarios de la información del área de ciencias marinas a través de WoS	83

RESUMEN

En este estudio se determina la evolución de la producción científica e impacto de la investigación mexicana en ciencias marinas en el periodo 1994-2005, en las categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía, a través de los sistemas de información Periódica, ASFA y SCI. Se recurre a la bibliometría y al análisis cuantitativo documental para cuantificar los parámetros de producción y de impacto. Se encuentra que Periódica reporta el 29.6%, ASFA el 26.3% y SCI el 44% del total de 5243 artículos científicos mexicanos. Durante los periodos 94-97, 98-01 y 02-05, en Periódica se redujeron las publicaciones y en ASFA y SCI se incrementaron. Las instituciones que encabezan la investigación en ciencias marinas se ubican en el D.F. y en Baja California, son: UNAM, UABC y CICIMAR. El desarrollo de las ciencias marinas en México se sujeta a la institucionalización y profesionalización de la disciplina en el contexto nacional.

Palabras clave: producción científica, impacto, investigación, ciencias marinas.

INTRODUCCIÓN

Se ha señalado, que los océanos son los principales responsables del desarrollo de la vida en la tierra, constituyen el ecosistema marino más grande del planeta. En los últimos tiempos, mantiene relevancia como factor de desarrollo socioeconómico de los países, de ahí la prioridad para estudiarlo desde diferentes perspectivas. Gracias a este interés, se han desarrollado minuciosos y complejos métodos de observación, medición y muestreo que amplían la capacidad de explorar, evaluar y aprovechar los recursos del mar. De tal manera, que en la actualidad se cuenta con avanzados conocimientos sobre los océanos.

México forma parte del exclusivo grupo de países cuyo territorio cuenta con litorales frente a dos océanos. Para el aprovechamiento de estos recursos, debe conocerlos, lo que demanda de un intenso y sostenido esfuerzo de exploración interdisciplinaria. Así, el medio ambiente costero, ha llegado a ser el tema de mayor análisis y prioridad en la actualidad por su importancia ecológica, social y económica, principalmente por la gran diversidad de ecosistemas, hábitat, recursos naturales y por el desarrollo de actividades económicas y productivas, tanto industriales, portuarias, petroleras, turísticas, urbanas, acuícolas, pesqueras, agrícolas y mineras, entre otras.

México ha asumido el compromiso de incorporar el concepto de desarrollo sustentable dentro de su marco legal de manejo integral de la zona costera con la finalidad de proporcionar y desarrollar las bases en este ámbito; ha propuesto acciones de desarrollo sustentable, sobre la base de un enfoque ecosistémico, de transversalidad sectorial y participación social, haciendo uso de la mejor información científica y tecnológica disponibles.

Dentro de los lineamientos de política ambiental que conforman la estructura de acciones, criterios y orientaciones para el desarrollo sustentable y la protección del ambiente costero, se encuentra la propuesta de un sistema de información sobre océanos y costas, que oriente y articule la investigación científica. Por lo tanto, se favorece la comunicación oficial antes que la informal entre la comunidad de científicos, ya que los documentos publicados cumplen con estrictas exigencias en cuanto a su contenido y estructura, porque son sometidos a la evaluación de pares académicos para evaluar las publicaciones.

La propagación de la literatura científica generada en muchos países e idiomas, el incremento en el número de científicos generadores y usuarios de literatura, y la necesidad de un rápido acceso a esa literatura, ha impulsado la creación de herramientas bibliográficas que faciliten la identificación, selección y adquisición de literatura. La bibliometría es la herramienta idónea para observar el estado de la ciencia y la tecnología a través de la producción de literatura científica. Los servicios de resúmenes e indización se han convertido en los medios que ayudan al usuario a identificar y seleccionar documentos útiles, pertinentes y relevantes a su interés dentro de la literatura científica en este caso sobre ciencias marinas.

Los indicadores bibliométricos utilizados en esta investigación, fueron los de producción y de impacto. Los primeros permitieron cuantificar la producción de los científicos mexicanos en el periodo 1994- 2005 en las categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce, y Oceanografía, los segundos señalar las áreas de mayor impacto de la producción mexicana en dicho periodo. Los sistemas de información utilizados para analizar la literatura científica generada por los investigadores mexicanos en el área de las ciencias marinas fueron: Periódica, Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA) y Science Citation Index (SCI).

El sistema de base de datos Periódica, es un servicio de indización de lo que se publica en América Latina y el Caribe en ciencia, ASFA es un sistema de información cooperativo internacional que ofrece un conjunto de productos y servicios, relativos a la ciencia, tecnología y gestión de los medios ambientes y organismos marinos y de agua dulce, el SCI representa el más extenso índice de citas internacional y multidisciplinario de la literatura científica.

Se buscó determinar en este estudio la evolución de la producción e impacto de la investigación mexicana en ciencias marinas 1994-2005 en las categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía, a través de los sistemas de información Periódica, ASFA y SCI.

Para la realización de esta investigación se plantearon los objetivos siguientes:

- 1) Determinar el comportamiento de la publicación científica mexicana en el área de ciencias marinas, a través de las bases de datos SCI, ASFA y Periódica, en las categorías Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce, y Oceanografía.
- 2) Determinar la estructura geográfica e institucional, de producción científica de las ciencias marinas en México, en las categorías Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce, y Oceanografía.
- 3) Identificar a los principales países usuarios de la información de la comunidad científica mexicana de ciencias marinas, en las categorías

Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce, y Oceanografía, a través de las citas de trabajos científicos publicados.

Igualmente, para la orientación y consecución de dichos objetivos, se plantearon las siguientes hipótesis:

H₁: La investigación en ciencias marinas desarrollada en México, se encuentra orientada a la solución de problemas locales de la región, en consecuencia los principales usuarios de la información generada se encuentran en la misma comunidad científica nacional.

H₂: La literatura científica mexicana en ciencias marinas, se encuentra representada en mayor grado en los sistemas internacionales de información bibliográfica que en las regionales o locales.

H₃: La consolidación y desarrollo de las ciencias marinas en México, está en función del esfuerzo que las comunidades locales realizan para institucionalizar y profesionalizar la disciplina en el contexto nacional.

En la realización de este estudio se recurrió a la técnica bibliométrica y al análisis cuantitativo documental de los tres sistemas de información ya señalados, con el propósito de cuantificar los parámetros de producción y de impacto de los científicos mexicanos.

El documento que se presenta consta de tres capítulos, el primero hace referencia a las ciencias marinas, el segundo a los sistemas de información bibliográfica, el tercero al impacto y a la producción científica mexicana en ciencias marinas, finalmente, la discusión y las conclusiones obtenidas, así como, la bibliografía utilizada.

Capítulo I.

Las Ciencias Marinas

1.1. Introducción.

Los océanos son la característica más prominente de la Tierra, visto desde el espacio nuestro planeta es un bello globo azul, blanco y café. Los océanos influyen el clima del planeta, pues son un gran almacén de calor, que se distribuye y circula por el agua, por esta razón el océano regula la temperatura del planeta. Son los pulmones del planeta, pues toman el bióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera a oxígeno (O_2). Son los principales responsables del desarrollo de la vida en la tierra y son el ecosistema marino más grande del planeta, pues contienen el mayor número de organismos vivientes, desde bacterias y algas microscópicas hasta las formas de vida más grandes que viven hoy (como la ballena azul) (Thurman y Trujillo, 1999).

Los océanos cubren alrededor del 71% de la superficie de la Tierra y contienen más del 97% del agua de la hidrosfera. Sobre la base de las características de profundidad y extensión, los océanos han sido divididos en: Océano Glacial Ártico, Océano Atlántico, Océano Pacífico, Océano Índico y Océano Glacial Antártico (Thurman y Trujillo, 1999).

Los océanos esconden muchos secretos esperando ser descubiertos, pero también cada día hay nuevos descubrimientos. En las últimas décadas, el aprovechamiento de los recursos naturales y otros usos del mar, son: 1) transporte marítimo de carga, que es el sistema de transporte más barato, extenso y antiguo, ya que el buque es el medio más económico y eficiente de transportar grandes cargas, en particular granos y combustible

líquido; 2) aprovechamiento de los recursos naturales, en particular las pesquerías marítimas; 3) aprovechamiento de recursos minerales, en particular los combustibles líquidos y gaseosos, como petróleo y gas a mayores profundidades; 4) uso recreativo del ambiente costero conocido también como turismo; 5) obtención de agua dulce del agua salada; 6) otros usos como son el aprovechamiento energético de las mareas y las olas del mar, la diferencia térmica entre las capas superficiales y las más profundas; obtención de productos farmacológicos de los organismos marinos; reservorio de descarga de residuos de toda naturaleza producidos por la actividad del hombre, así como medio de operaciones militares propias de la problemática naval de cada país (Capurro, 1984). Sin embargo, la conservación del ecosistema marino utilizado por el hombre y el manejo o administración adecuada de este sistema natural, constituye uno de los grandes desafíos que enfrentan los gobiernos.

Por todos estos factores, el océano en los últimos tiempos, ha adquirido gran relevancia como factor de desarrollo socioeconómico de los países, lo cual se refleja en la prioridad que actualmente se concede a su estudio. Gracias a este interés, se han desarrollado refinados y complejos métodos de observación, medición y muestreo que amplían la capacidad de explorar, evaluar y aprovechar el mar (como son las grandes boyas equipadas con modernos instrumentos de registro continuo, el desarrollo de las radiocomunicaciones, la tomografía acústica del océano, la altimetría, los ecosondadores de gran profundidad, la cromatografía de gases, líquida y de plasma, el espectrómetro de absorción atómica, entre otros (Capurro, 1999). A pesar de lo que se ha logrado, el océano aún no es lo suficientemente conocido.

En la actualidad se cuenta con avanzados conocimientos sobre el océano. Por ejemplo, los relacionados con el registro de la topografía del fondo del mar que dio

información sobre la teoría de la tectónica de placas, el derrame del fondo oceánico y la deriva continental que explica la dinámica de la tierra sólida, el reconocimiento de que la atmósfera y el océano están estrechamente acoplados, pues las características y dinámica del mar y de su interacción con la atmósfera, es un factor determinante del clima, y el descubrimiento de organismos que se encuentran en las emanaciones hidrotermales en el fondo del océano profundo y que constituye un nuevo campo de investigación.

1.2. La oceanografía

Entre los grandes desafíos que enfrenta la ciencia oceanográfica es el de comprender el funcionamiento de los ecosistemas marinos para su manejo sustentable, en particular los costeros, ya que el creciente aumento de la población, su concentración en las costas y la globalización de las actividades humanas han intensificado y diversificado los usos del mar por el hombre; otro desafío que enfrenta la oceanografía es la predicción del clima.

Para el manejo adecuado del uso del ambiente marino o el manejo de una actividad en particular se requiere del conocimiento del ecosistema marino, comprender el hábitat, así como los recursos a ser aprovechados. El conocimiento del ambiente marino, así como de los organismos que en él habitan o del uso que se pretende dar a este medio lo lleva a cabo la oceanografía.

La oceanografía u oceanología es un conjunto de ciencias aplicadas al conocimiento integral de los océanos (Anónimo, 1995), sus métodos y técnicas abarcan prácticamente todas las disciplinas científicas y sociales, conocidas como ciencias marinas, ciencias del mar o ciencias oceánicas, pues los océanos se abordan interdisciplinariamente. Las cuatro ciencias básicas que forman las ciencias del mar son: la oceanografía geológica, la oceanografía

química, la oceanografía física y la oceanografía biológica. También se incluye la limnología, la ecología, la conservación, la contaminación, la biología, la geología, la química y se han desarrollado ciencias aplicadas y tecnologías como la ingeniería marina, geofísica marina, meteorología marina, bioquímica marina, farmacología marina, minería marina, tecnología de alimentos del mar, entre otras. Mediante la pesca y la acuicultura, se ha creado la llamada ciencia pesquera, que incluye las disciplinas como la oceanografía pesquera, la biología pesquera, la ingeniería pesquera y la socioeconomía pesquera (Cifuentes Lemus, Torres-García y Frias, 2000).

La finalidad de la oceanografía en particular, es aumentar el conocimiento y comprensión de todos los procesos y condiciones naturales existentes en el océano, así como sobre el fondo del mar, a saber: la forma, la estructura y la historia del fondo y el subsuelo oceánicos; la estratificación, el movimiento y la circulación de las aguas oceánicas bajo el efecto de influencias externas y de fuerzas internas; la composición química del agua oceánica con inclusión del transporte de sustancias por medios bioquímicos y de otra índole; y los procesos biológicos del océano, en particular los ciclos biológicos de los organismos (Ulrich, 1979).

La oceanografía no es una ciencia fundamental en sí misma, como la física o la química, sino que consiste en actividades científicas en las que se aplican las ciencias fundamentales de las matemáticas, la física, la química y la biología; por lo tanto, es multidisciplinaria por definición y abarca todas las ciencias naturales en su aplicación al océano; tiene estrechas conexiones con la meteorología, la geología y la geofísica que se ocupan de la parte externa de la tierra sólida; no puede basarse en experimentos realizados en condiciones rigurosamente controladas, sino que depende de mediciones realizadas en la

naturaleza donde no es posible aislar los procesos que se estudian de la influencia de factores secundarios. Esto explica la necesidad de recoger sistemáticamente una vasta cantidad de datos de observación; además, el establecimiento de modelos hidrodinámicos numéricos de los procesos oceánicos, basados en leyes físicas bien comprobadas, es un instrumento muy importante de investigación en oceanografía (Ulrich, 1979).

La existencia de la oceanografía como una disciplina científica comenzó con la exploración del velero británico Challenger, el cual recorrió de 1872 a 1876 todos los océanos realizando batimetrías, recogiendo muestras del fondo marino y biológico, midiendo la temperatura del fondo marino y registrando las condiciones atmosféricas y meteorológicas. Los aspectos más destacados de la exploración fueron: la captura y clasificación de 4717 especies de organismos marinos, la medición de la profundidad del agua de 8185 metros y la comprensión de que el fondo marino no era uniforme (Thurman y Trujillo, 1999).

Sin embargo, el progreso de la oceanografía se dio a partir de la segunda guerra mundial, con los estudios del océano Pacífico y mares adyacentes por la armada de los Estados Unidos y los servicios de las instituciones oceanográficas como Wood Hole Oceanographic Institution y Scripps Institution of Oceanography, donde se formaron equipos de matemáticos, hidrógrafos, físicos, químicos, biólogos, etc.

El estudio de los océanos alcanzó un progreso sostenido durante los años 40's, cuando los países como Estados Unidos, Inglaterra, Rusia, Francia y Japón, como consecuencia de la segunda conflagración mundial, se vieron en la necesidad de desarrollar sus propias tecnologías de aprovechamiento del medio marino con fines de soberanía nacional, militares y de recuperación socio-económica. De los avances logrados por estos países parte el estado

actual que guardan las ciencias marinas en el mundo, es decir, se paso de una oceanografía descriptiva, a la solución de problemas básicos y científicos (Luna Hernández, 1986).

Otro aspecto importante de la oceanografía moderna es la cooperación internacional en la exploración oceanográfica. Pues existe una clara conciencia de que no es posible estudiar el comportamiento de un ecosistema del tamaño del océano, sin el esfuerzo conjunto entre varios países, por su complejidad e inmensidad.

1.3. Ciencias marinas en México: una historia reciente

México forma parte del exclusivo grupo de países cuyo territorio cuenta con litorales frente a dos océanos, con una longitud aproximada de 2 946,000 kilómetros cuadrados de Zona Económica Exclusiva (ZEE), una extensión de la línea costera de más de 10,000 kilómetros cuadrados, una superficie de 336,000 kilómetros cuadrados de plataforma continental y la existencia de 130 lagunas de importancia económica y ecológica. (Aguayo Camargo, 1995)

De manera general los mares mexicanos, han sido divididos en las siguientes regiones o provincias oceanográficas:

- I. *Baja California-Pacífico* se localiza en la parte occidental de la Península de Baja California. Corresponde a la porción sur de la Corriente de California, la que arrastra hacia el sur aguas frías de baja salinidad.

- II. *Golfo de California* es una prolongación hacia el norte de la Región Panámica, aunque en su boca recibe la influencia de agua traídas por la Corriente de California. Es considerado un gran laboratorio natural por ser el ecosistema más complejo del litoral mexicano.

- III. *Provincia Panámica del Océano Pacífico* corresponde a la porción mexicana de la zona tropical del Pacífico Oriental, también denominada Región Panámica. En general es de aguas templadas y con marcadas fluctuaciones estacionales y anuales.

- IV. *Suroeste del Golfo de México* comprende la región entre el Río Bravo y el Río San Pedro. Se caracteriza por la influencia de los ríos sobre sus aguas; su fondo está constituido principalmente por sedimentos terrígenos.

- V. *Banco de Campeche* se extiende desde la parte oriental de la Laguna de Términos hasta la altura de la Isla Mujeres, en una amplia plataforma continental y su fondo es de sedimentos calcáreos.

- I. *Caribe Mexicano* se extiende desde la Isla Mujeres hasta el límite con Belice. Tiene grandes extensiones de arrecifes coralinos y aguas oceánicas de elevada salinidad (Ayala-Castañares, 1982). (Véase Figura 1)

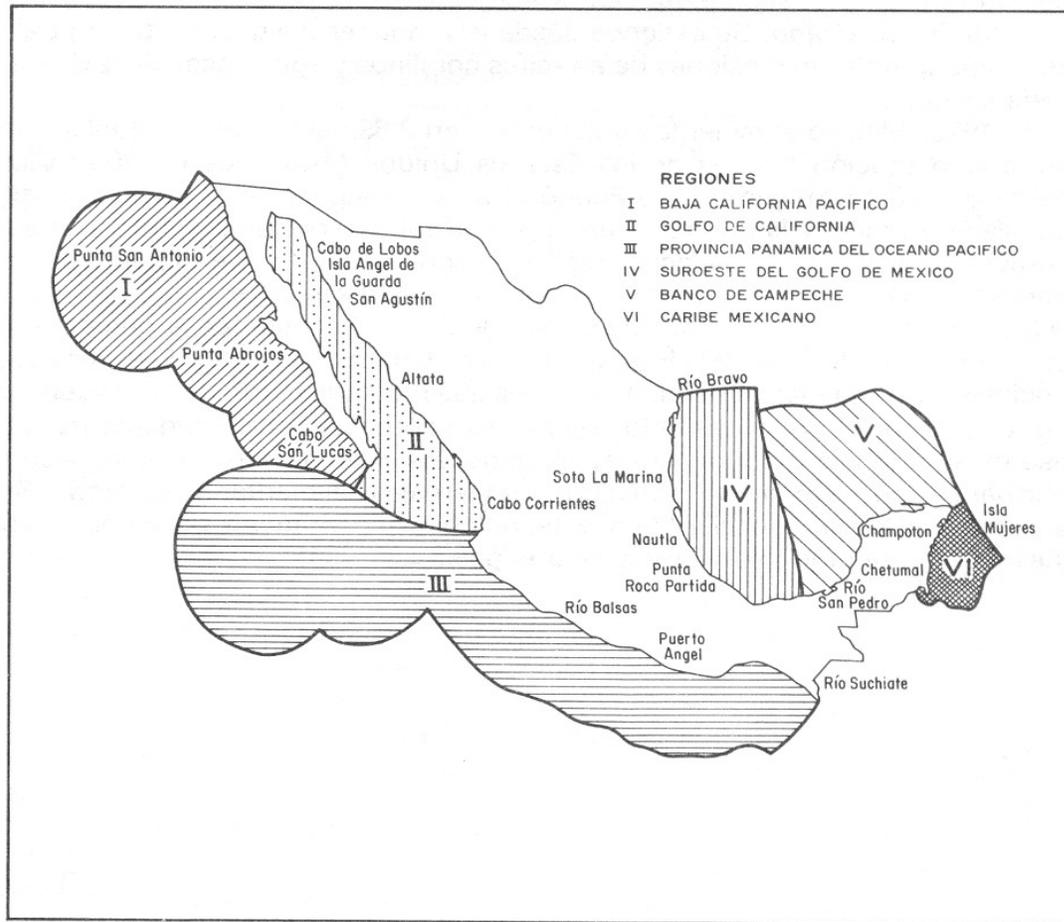


Figura 1. Regiones oceánicas de la Zona Económica Exclusiva de México.

Fuente: (Ayala-Castañares, 1982)

Cada una de estas regiones tiene sus propias particularidades, así como las lagunas costeras son de muy variados tipos y características; por lo tanto su problemática y prioridades son distintas en la zona costera como en el mar abierto.

En general, se puede observar la existencia de dos áreas marítimas en México, la atlántica y la pacífica que difieren en el clima, la topografía submarina, los patrones de las corrientes, la temperatura y la salinidad, su origen y evolución geológica, así como la flora y la fauna marina y los recursos pesqueros.

Lo anterior se debe a que las aguas de la vertiente del Atlántico son el producto final de una circulación superficial que se origina frente a la costa de África Occidental, mientras que las del Pacífico representan el punto de origen de un sistema similar que se extiende hacia el occidente, a través de la Zona Tropical del Océano Pacífico Oriental (Anónimo, 1995)

Este es un hecho fundamental para los recursos vivos y la producción de ambas áreas, pues el lado Atlántico, dominado por aguas agotadas, presenta una baja productividad orgánica, mientras el Océano Pacífico, ocupado por aguas que ascienden hasta la superficie aportando nutrientes que, a su vez, generan una alta productividad orgánica. El resultado es que mientras el área atlántica es relativamente de baja productividad, el lado pacífico figura entre las áreas más productivas del océano mundial.

El Caribe mexicano se caracteriza por una fuerte corriente de Yucatán, que fluye casi pegada a la línea de costa y sobre una topografía submarina que incluye una extensa barrera arrecifal coralina que se extiende desde Belice hasta Isla Mujeres.

Las lagunas costeras son de importancia socioeconómica, ya que la calidad de vida de la gente depende en gran parte de la salud de esos ecosistemas naturales. Las lagunas costeras del Pacífico son parte del ecosistema conocido como de corriente de borde oriental con una complicada circulación oceánica, que le da una alta productividad, en cuanto al volumen de pesca y de abundancia de mamíferos y aves marinas. Por su parte, las lagunas del Golfo de México y del Caribe mexicano son más someras y tienen una circulación más débil y un clima tropical más estable, por lo que es más abundante el mangle, los arrecifes coralinos y los pastos marinos.

Para aprovechar todos estos recursos México tendrá que conocerlos, lo que requiere de un intenso y sostenido esfuerzo de exploración interdisciplinaria. Capurro (1997) sugiere que la investigación oceanográfica en México se debe jerarquizar y asignar prioridades sobre la base de los riesgos actuales y futuros de los ecosistemas, así como a la factibilidad de poder llevarlos a cabo, por ejemplo, él asigna a las lagunas costeras como de máxima prioridad, pues son los ecosistemas más amenazados y tienen además un componente socioeconómico importante, él describe propuestas para cada una de las regiones oceanográficas de acuerdo a sus propias peculiaridades y prioridades y resolver la problemática de cada una ellas.

Actualmente, el medio ambiente costero se ha convertido en tema de más actualidad y de la más alta preferencia para su discusión por su importancia ecológica, social y económica, principalmente por la gran diversidad de ecosistemas, hábitats, recursos naturales y por el desarrollo de importantes actividades económicas y productivas, tanto industriales, portuarias, petroleras, turísticas, urbanas, acuícolas, pesqueras, agrícolas y mineras. Sin embargo, por la falta de planificación y de un manejo integrado, la zona costera enfrenta graves problemas de contaminación, deforestación, erosión del suelo, sobreexplotación de los recursos pesqueros, el deterioro general y riesgo ambiental, así como la pérdida de valiosos ecosistemas y recursos a escala local y regional, que no sólo han aumentado en número sino también en el grado de complejidad (Capurro, Euán y Herrera, 2002; Zárate Lomelí, 2004; Díaz de León et al, 2004)

Para atender estos problemas ambientales y las necesidades de manejo de la zona costera, se plantea prioritario definir e implementar un Programa Nacional de Manejo Integral de la Zona Costera en México, sentando sus bases en una política ambiental

estrechamente ligada entre los diversos usos de los recursos naturales de los océanos y la costa, impulsando el desarrollo regional, frenando el deterioro del medio ambiente y estableciendo prioridades de atención a los múltiples problemas inherentes al uso de los recursos naturales en la zona costera y marina (Díaz de León et al, 2004)

A raíz de los compromisos y acuerdos internacionales adquiridos por México en la Conferencia sobre Medio Ambiente Humano en Estocolmo (1972) y de la “Cumbre de la Tierra” en Río de Janeiro en 1992 y de la cual resultó la Agenda 21, México asumió el compromiso de incorporar de forma más efectiva el concepto de desarrollo sustentable dentro de su marco legal para un manejo integral de la zona costera con la finalidad de proporcionar las bases para el desarrollo en este ámbito (Quijano Poumián y Rodríguez-Aragón, 2004).

El documento *Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas*, en el que la SEMARNAT establece los lineamientos generales de política pública para la gestión ambiental integrada de la Zona Costera de México, propone acciones para el desarrollo sustentable, sobre la base de un enfoque ecosistémico, de transversalidad sectorial y participación social, dirigido al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la conservación de ecosistemas clave, el control de los procesos del deterioro y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades costeras, haciendo uso de la mejor información científica y tecnología disponibles. (SEMARNAT, 2006)

Sobre la base de un análisis multi-criterio y consulta a expertos para evaluar criterios ambientales selectos, se consideraron los siguientes criterios que representan elementos importantes para la gestión ambiental regional que deben considerarse con el fin de establecer prioridades de atención para estudio, estos son:

- Areas Naturales Protegidas
- Actividad portuaria e industrial y su infraestructura
- Actividad pesquera y acuícola y su importancia socioeconómica
- Problemáticas ambientales específicas
- Actividad turística y su infraestructura
- Asentamientos humanos e infraestructura urbana
- Vulnerabilidad a desastres (naturales y derivados de las actividades productivas) (SEMARNAT, 2006)

Dentro de los lineamientos de política ambiental que conforman la estructura de acciones, criterios y orientaciones para el desarrollo sustentable y la protección del ambiente costero, se encuentra el desarrollo de un sistema de información sobre océanos y costas, que oriente y articule la investigación científica, hacia:

1. Desarrollar e instrumentar un Programa Ambiental Nacional de Investigación Científica para Costas y Océanos.
2. La generación de conocimiento e información sobre los ambientes costero y marino, definiendo propiamente los temas a partir de los cuales se edificara la agenda de investigación orientada a la resolución de la problemática ambiental y productiva en los ambientes costeros y marino.

3. Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico orientados al apoyo de las actividades productivas, la generación de empleos y la propuesta de esquemas alternativos de procesos productivos, basados en la utilización de tecnología limpia que contribuya al mantenimiento de la calidad ambiental y los recursos naturales.
4. Fortalecer el desarrollo de recursos humanos para la investigación científica de los océanos y costas a través de Universidades y centros de investigación científica y tecnológica regionales.
5. Fortalecer el financiamiento para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología para el conocimiento y gestión sustentable de los océanos y costas.
6. Fortalecer el desarrollo de infraestructura para el apoyo de la investigación científica y tecnológica costera.
7. Consolidar a la investigación científica y tecnológica como un instrumento de política ambiental, mediante la coordinación con los centros de investigación y la creación de redes para compartir y difundir la información.
8. Generar esquemas de capacitación para los tomadores de decisiones y administradores de la zona costera locales.
9. Definir una agenda nacional de investigación de la zona costera, orientada a la resolución de la problemática ambiental y productiva en cada región.
(SEMARNAT, 2006)

1.4. Institucionalización de las ciencias marinas en México.

El desarrollo de las ciencias marinas en México, se ubica al final de los años treinta, con la creación del departamento de hidrobiología en 1929, en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) donde se inicia la investigación marina con estudios de tipo biológico descriptivo y la labor de científicos brillantes (Cifuentes Lemus, 1986; Cabrera-Jiménez, Gómez-Aguirre y Lanza-Espino, 1986; Gómez-Aguirre, 1986) que de forma individual, abren brecha e inician como disciplina formal la hidrobiología y la biología marina en México. Es hasta la década de 1960, cuando se marca el punto de partida formal, institucionalizado de la oceanografía mexicana (Gómez-Aguirre, 1986a), sin embargo en el periodo de 1940 a 1960 los estudios realizados en aguas mexicanas eran realizados principalmente por instituciones internacionales a partir de muestreos realizados por sus propios barcos oceanográficos con poca participación de instituciones de investigación mexicanas.

No fue sino en 1970, con la creación del CONACyT, que se inició en México lo que podría ser una verdadera estrategia de desarrollo de la investigación incluyendo la oceanografía (Ayala Castañares, 1995).

En el año de 1967 se crea en el Instituto de Biología, el Departamento de Ciencias del Mar y Limnología y en 1973 el Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCMyL), que en 1981 se transforma en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, la institución líder del desarrollo de las ciencias marinas de México que actualmente dispone de instalaciones en Ciudad Universitaria, en la Estación Mazatlán de Mazatlán, Sinaloa, la Estación El Carmen en Ciudad del Carmen, Campeche y en la Estación Puerto Morelos en Quintana Roo.

EL CCMyL tuvo como principal objetivo concentrar los esfuerzos de diferentes institutos universitarios en el estudio interdisciplinario de los mares mexicanos y sus aguas continentales, los recursos naturales que en ellos se encuentra, así como en la formación de investigadores, profesores y técnicos altamente calificados en sus distintas especialidades (Cifuentes Lemus, 2003).

Con la finalidad de realizar la descentralización de la investigación científica en México y promover el desarrollo de las ciencias marinas, el CONACyT creó el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE) en 1973, y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) en 1975, que en la actualidad son de excelencia.

Es a partir de los compromisos contraídos en la Tercera Convención de la Ley del Mar¹ (UNCLOS) (1973-1982), de la que se denominó la ZEE, que México comienza un desarrollo de las ciencias marinas para fortalecer su infraestructura en recursos humanos y los programas de investigación. Esta Convención le asigna a los estados ribereños soberanía plena sobre la exploración, explotación y uso de sus recursos costeros, del fondo y del subsuelo marino, por lo que, para hacer uso adecuado de los mismos, se requiere de los conocimientos necesarios para una exploración, explotación y administración racional y adecuada –e incluso negociar con otras naciones- sus mares y sus recursos (Torres, 1986).

Para tal fin, México en los años 70 hace una gran inversión, para desarrollar y fortalecer las ciencias del mar a escala nacional, y una vez creado el CONACYT, se formula el Plan Nacional para Crear una Infraestructura en Ciencias y Tecnologías del Mar entre 1975

¹ La principal legislación que regula el uso del mar. El principio básico que la sustenta es la idea de que el océano es un recurso finito que se puede extinguir y que por lo tanto es necesario asegurar su sostenibilidad ambiental a través del manejo racional de los usos y recursos del océano (Capurro, 1999)

y 1981, empleando fondos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), CONACyT, UNAM, OEA y otras instituciones mexicanas. El financiamiento fue principalmente orientado hacia el desarrollo de la infraestructura física y de recursos humanos.

El propósito del plan fue incorporar investigadores visitantes de diversos países por periodos de mediano a largo plazo para estudiar problemas fundamentales de la oceanografía de México, y el otorgar becas a estudiantes mexicanos de doctorado o de posdoctorado en diversas instituciones en México y en el extranjero, con la finalidad de construir al nivel de doctorado, la masa crítica fundamental de recursos humanos. El plan fue presentado por el CONACyT a las Naciones Unidas y una vez aprobado se ejecutó bajo responsabilidad del PNUD/UNESCO y del Gobierno de México (CONACyT). Otras inversiones fueron destinadas a fortalecer las instituciones ya existentes, a crear nuevos centros de investigación en diferentes partes del país, y comprar equipo y construir infraestructura de acuerdo con las necesidades nacionales y compromisos internacionales (NRC-AMC, 1999).

Por otra parte, para impulsar la investigación en la ZEE de México y conocer sus características, dinámica, usos y recursos, los niveles de contaminación, entre otros aspectos y no sólo de las aguas someras de sus mares, se crea en 1980 un convenio de colaboración entre la UNAM, el CONACyT y Petróleos Mexicanos para la operación, funcionamiento y financiamiento de los Buques Oceanográficos “El Puma” con base en Mazatlán para el Océano Pacífico y el “Justo Sierra” con base en Veracruz para el Golfo de México y el Caribe en 1982, actualmente son de la UNAM, tienen como misión principal fomentar la Exploración Sistemática de la Zona Económica de México, a escala nacional. Este hecho da

la oportunidad a los oceanógrafos mexicanos del desarrollo de la investigación en mar abierto y consolidar la oceanografía en México (Ayala-Castañares, 1995).

Se considera que actualmente la consolidación de las ciencias marinas en México, se ha efectuado tanto en el ámbito científico-tecnológico, como en el educativo. Soto (1995) clasifica a las instituciones dedicadas a la investigación y formación de recursos humanos en el ámbito de las ciencias marinas en tres grupos:

1) Aquellas instituciones que conforman el núcleo principal de la investigación marina formal en México, que representan aproximadamente 210 investigadores de alto nivel académico y de los cuales el 70% forman parte del SNI y cerca del 80% del financiamiento otorgado por CONACYT, es absorbido por estas instituciones y su investigación ha superado la etapa descriptiva, estas instituciones son:

- el ICMyL de la UNAM, que cuenta con tres estaciones académicas de investigación en Mazatlán, Sinaloa, Puerto Morelos, Quintana Roo y Ciudad del Carmen, Campeche.
- el CICESE en Ensenada, Baja California,
- el CIBNOR en la Paz, Baja California Sur, y
- la Unidad Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) en Mérida, Yucatán.

2) Aquellas instituciones con niveles muy heterogéneos de desarrollo, entre las que se encuentran:

- el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de Ensenada dependiente de la UABC,
- el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) dependiente del IPN en la Paz, Baja California Sur y
- el Instituto de Estudios Superiores de Monterrey en Guaymas, Sonora.

3) Aquellas instituciones de investigación ligadas al Estado, cuyas actividades son esencialmente de carácter aplicado, y que cumplen con una serie de funciones destinadas a normar las políticas de vigilancia, evaluación y servicio de diferentes instancias del gobierno, entre las que se encuentran:

- las Estaciones Oceanográficas de la Secretaría de Marina,
- los Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP's) pertenecientes a la Secretaría de Pesca, y
- el Instituto de Investigaciones Eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad (IIE)².

Otro indicador de madurez y consolidación de las ciencias marinas en México, es la publicación de revistas donde se registra la actividad de divulgación e investigación y la producción del nuevo conocimiento. Entre las revistas científicas especializadas y multidisciplinarias de carácter periódico que se publican en México, se encuentran las siguientes:

² A través de la Gerencia de Geotermia el IIE realiza investigaciones aplicadas con la finalidad de apoyar el aumento de la producción petrolera en aguas profundas del Golfo de México.

Anuario Estadístico de Pesca (SAGARPA, México)

Atmósfera* (UNAM, Centro de Ciencias de la Atmósfera)

Ciencia Pesquera (Instituto Nacional de Pesca)

Ciencias Marinas* (Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigaciones Oceanológicas).

Ciencia y Mar (Universidad del Mar, Oaxaca).

Documento Técnico – Instituto Nacional de Pesca (Secretaría de Pesca, Instituto Nacional de Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera).

Hidrobiológica* (UAM, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Hidrobiología).

Jaina (Universidad Autónoma de Campeche. Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México EPOMEX).

Oceánides (Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas).

Oceanología (Secretaría de Educación Pública, Dirección en Ciencia y Tecnología del Mar).

Panorama Acuícola (Panoramas Comerciales, S.A. de C.V.).

Pesca Marina y el Barco Pesquero (Editorial Pesca y Marina).

· Revistas incluidas en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT (CONACYT, 2007), como reconocimiento a su calidad y excelencia editorial.

Reporte Mensual – Instituto de Investigaciones Oceanológicas UABC (Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigaciones Oceanológicas).

Revista Latinoamericana de Acuicultura (Secretaría de Pesca, Dirección General de Estadística e Informática).

Revista Mexicana de Biodiversidad* (UNAM, Instituto de Biología).

Revista Mexicana del Caribe (Universidad de Quintana Roo, Colegio de la Frontera Sur, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, UNAM y Asociación Mexicana de Estudios del Caribe).

Tablas de Predicción de Mareas (UNAM, Instituto de Geofísica).

Técnica Pesquera (Ediciones Mundo Marino).

Universidad y Ciencia* (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Dirección de Investigación y Posgrado).

1.5. Profesionalización

En México se ha avanzado en la construcción de un sistema de enseñanza e investigación en ciencias marinas que incluye universidades, institutos y centros, dedicados tanto a la investigación como a la formación de los recursos humanos que de manera directa sostienen la actividad científica, la educación de las ciencias marinas en México tiene más de 40 años, a nivel licenciatura se crea en 1960 la Escuela Superior de Ciencias Marinas en la Universidad Autónoma de Baja California, con la carrera de oceanólogo (Silva-Cota, 1986).

Es sin embargo, en la década de los ochenta cuando se da un florecimiento de los programas de educación superior en ciencias marinas, para 1988 México contaba con 9 programas de posgrado y alrededor de 30 licenciaturas (Manzanilla y Aldana, 2001).

Actualmente en México existen 37 programas de maestría y doctorado que se imparten en diferentes disciplinas de las ciencias marinas en 20 universidades e instituciones de educación superior (ANUIES, 2003). Para brindar datos más concretos sobre el proceso de profesionalización de las ciencias marinas en las tablas 1 y 3 se presentan las dependencias dedicadas a la formación de los recursos humanos tanto a nivel posgrado como licenciatura, se esquematizan el estado, institución y programas. Solamente 12 de estos programas de posgrado se encuentran en el padrón de posgrado de excelencia, cuatro de ellos en el D.F., cinco en Baja California, dos en Yucatán, y uno en Jalisco (Moran Zenteno, 2003)

En la tabla 2, se presenta la población de estudiantes de los diferentes programas de posgrado en ciencias marinas, de primer ingreso, egresados y graduados en el 2002 (ANUIES, 2003).

Tabla 1. Instituciones con programas de posgrado en ciencias marinas por entidad federativa.

Estado	Institución	Programas	Año inicio
--------	-------------	-----------	------------

Baja California	CICESE	Maestría en Acuicultura y Biotecnología Marina, Ecología Marina y Oceanografía Física	1978	
		Doctorado en Acuicultura y Biotecnología Marina, Ecología Marina y Oceanografía Física	1978	
	Universidad Autónoma de Baja California	Especialización en Adm. de Recursos Marinos	1987	
		Maestría en Oceanografía Costera	1985	
		Doctorado en Oceanografía Costera	1990	
Baja California Sur	CIBNOR	Maestría en Uso, manejo y preservación de los recursos naturales con orientación en Acuicultura, Biología Marina, Oceanografía Pesquera, Pesquerías	1998	
		Doctorado en Uso, manejo y preservación de los recursos naturales con orientación en Acuicultura, Biología Marina, Oceanografía Pesquera, Pesquerías	1998	
	CICIMAR	Maestría en Ciencias Marinas, Ciencias Pesqueras, Manejo de Recursos Marinos	1978/ 1993	
		Doctorado en Ciencias Marinas	1996	
	Universidad Autónoma de Baja California Sur	Especialización en Ciencias Marinas y Costeras	*	
		Maestría en Ciencias Marinas y Costeras	1994	
		Doctorado en Ciencias Marinas y Costeras	*	
		Doctorado en Manejo Sustentable de Zonas Costeras	*	
	Campeche	El Colegio de la Frontera Sur	Doctorado en Ecología y Desarrollo Sustentable	*
		Universidad Autónoma de Campeche	Maestría en Ciencias Marinas	*
Maestría en Manejo Integrado de Costas y Mares			2007	
Colima	Universidad de Colima	Especialización Administración Portuaria	1995	
		Maestría en Ciencias del Mar	1989	
D.F.	UNAM	Maestría en Ciencias del Mar y Limnología	1977	
		Doctorado en Ciencias del Mar y Limnología	1977	
	IPN	Maestría en Ecología	1978	
		Doctorado en Ecología	1978	

Jalisco	Universidad de Guadalajara	Maestría en Ecología y Gestión Integrada de Costas y Océanos	2007
Michoacán	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Maestría en Limnología y Acuicultura	*
Nayarit	Universidad Autónoma de Nayarit	Maestría en Ciencias Pesqueras	*
		Doctorado en Ciencias Pesqueras	*
Nuevo León	Universidad Autónoma de Nuevo León	Maestría en Nutrición y Tecnología de Alimentos para Organismos Acuáticos	*
		Doctorado en Nutrición y Tecnología de Alimentos para Organismos Acuáticos	*
Oaxaca	Universidad del Mar	Maestría en Ecología Marina	2002
		Doctorado en Ecología Marina	2002
Quintana Roo	El Colegio de la Frontera Sur	Doctorado en Ecología y Desarrollo Sustentable	*
Sinaloa	CIIDIR Unidad Sinaloa	Maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente	*
	Inst. Tecnológico de Mazatlán	Maestría en Pesquerías Sustentables	*
	Universidad Autónoma de Sinaloa	Maestría en Recursos Acuáticos	1992
Sonora	Instituto Tecnológico de Guaymas	Maestría en Manejo de Zonas Costeras	*
	Universidad de Sonora	Maestría en Acuicultura	*
Tabasco	El Colegio de la Frontera Sur	Doctorado en Ecología y Desarrollo Sustentable	*
	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Doctorado en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales	*
Tamaulipas	Universidad Autónoma de Tamaulipas	Maestría en Ingeniería Portuaria	1974
		Maestría en Manejo Integrado de Zonas Costeras	*
		Maestría en Producción Acuícola	*

Veracruz	Instituto de Ecología	Maestría en Ecología, Biodiversidad y Sistemática	*
		Doctorado en Ecología, Biodiversidad y Sistemática	*
	Inst. Tecnológico del Mar en Boca del Río	Maestría en Acuicultura	2001
	Universidad Veracruzana	Maestría en Ecología y Pesquerías	Reciente creación
Doctorado en Ecología y Pesquerías		Reciente creación	
Yucatán	CINVESTAV Unidad Mérida	Maestría en Biología Marina	1982
		Doctorado en Ciencias Marinas	1987
	Universidad Marista de Mérida	Maestría en Administración de Negocios Acuícolas	*

* No se localizo año de inicio

Tabla 2. Número de alumnos de posgrado inscritos, egresados y graduados en ciencias marinas por áreas en el año 2002.

Area, subarea, programa	Ingreso	Egresados 2002	Graduados 2002
Maestría	250	214	133
Biología	355	125	203
• Biología Marina	20	9	9
• Ciencias Biológicas: Ecología	1	4	-
Ciencias del Mar	99	36	67
• Ciencias del Mar	-	-	1
• Ciencias del Mar y	44	-	37

Limnología			
• Manejo de Recursos Marinos	11	8	6
• Manejo de Zonas Costeras	19	4	1
• Oceanografía Costera	15	18	16
• Oceanografía Física	10	6	6
Ecología	114	85	73
• Ciencias en Recursos Naturales	12	9	6
• Conservación, Ecología y Manejo de Recursos	2	7	-
• Uso, Manejo y Preservación de Recursos Nat.	15	5	5
• Ecología	2	3	3
• Ecología Marina	22	12	14
• Ecología y Manejo de Recursos Naturales	1	3	-
Ingeniería Pesquera	49	21	23
• Acuicultura	26	9	7
• Acuicultura	22	8	8
• Ciencias Pesqueras	-	3	4
• Ingeniería Pesquera	-	-	3
• Manejo Sustentable de Zonas Costeras	1	-	-
• Pesca Industrial	-	1	1
• Producción Acuícola	-	-	-
• Ingeniería Portuaria	11	15	1
Tecnología de Alimentos	118	60	40
• Conservación y	3	-	4

Procesamiento de Productos Marinos			
• Recursos Alimenticios y Producción Acuícola	2	5	1
Doctorado	94	33	34
Biología	108	57	86
• Biología Marina	12	3	3
• Ciencias Biológicas: Ecología	4	1	-
Ciencias del Mar	15	6	10
• Ciencias del Mar	4	2	2
• Ciencias del Mar y Limnología	8	2	2
• Oceanografía Costera	2	3	5
• Oceanografía Física	1	1	1
Ecología	52	19	15
• Uso, Manejo y Preservación de Recursos Nat.	26	7	7
• Ecología	4	1	1
• Ecología, Acuicultura y Pesca	1	-	-
• Ecología Marina	2	4	4
• Ecología y Desarrollo Sustentable	9	4	-
• Ecología y Manejo de Recursos Naturales	11	3	3
Ingeniería Pesquera	5	3	3
• Acuicultura	5	3	3

Tabla 3. Instituciones con programas de licenciatura en ciencias marinas por entidad federativa.

Estado	Institución	Programas	Año inicio
Baja California	UABC	Biotecnólogo en Acuicultura	1960
		Lic. en Ciencias Ambientales	*
		Lic. en Oceanología	1960
Baja California Sur	UABCS	Lic. en Biología Marina	1976
		Ing. en Pesquerías	*
Campeche	Instituto Tecnológico del Mar Campus Campeche	Ing. en Pesquerías	*
	Instituto Tecnológico del Mar Campus Campoton	Ing. en Pesquerías	*
	Universidad Autónoma del Carmen	Ing. Acuacultor	*
Chiapas	Universidad Autónoma de Chiapas	Ing. en Sistemas Costeros	*
Colima	Universidad de Colima	Ing. Oceánico	1982
		Lic. en Administración de Recursos Marinos	1984
		Lic. Oceanología	1982
D.F.	UAM	Lic. Hidrobiología	1988
Guerrero	Universidad Autónoma de Guerrero	Lic. en Ecología Marina	*
Nayarit	Universidad Autónoma de Nayarit	Ing. Pesquero	*

Oaxaca	Instituto Tecnológico de Salina Cruz	Ing. en Acuicultura	*
	Universidad del Mar	Ing. en Acuicultura	1993
		Ing. en Pesca	*
		Lic. en Biología Marina	1993
		Lic. en Ciencias Marítimas	1993
		Lic. en Oceanología	1993
Universidad del Papaloapan	Ing. en Acuicultura	*	
Sinaloa	Centro de Estudios Justo Sierra	Tsu en Acuicultura	*
	Colegio de Estudios Superiores del Sur, A.C.	Biólogo Acuicultor	*
	Instituto Tecnológico del Mar en Mazatlán	Ing. en Pesquerías	*
	Universidad Autónoma de Sinaloa	Biología Acuícola	1970
		Lic. en Biología Pesquera	1970
Sonora	Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora	Lic. en Acuicultura	*
	Instituto Tecnológico del Mar no. 3 en Guaymas	Ing. en Pesquerías	*
	Universidad de la Sierra	Lic. en Biología en Producción Acuícola	*
Tabasco	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Unidad Centro	Ing. Acuicultor	*
	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Unidad Sierra	Ing. Acuicultor	*

Veracruz	Instituto Tecnológico de Boca del Río	Ing. en Acuicultura en Producción Acuícola	1992
		Ing. en Industrias Alimentarias en Recursos Acuáticos	1992
		Ing. en Pesquerías en Pesca Sustentable	1992
		Lic. en Biología Marina	1992
Yucatán	Universidad Autónoma de Yucatán	Lic. en Biología Marina	2006
	UNAM	Lic. en Manejo Sustentable de Zonas Costeras	2006

* No se localizo año de inicio

Las ciencias marinas mexicanas, hoy en día, cuentan con toda una infraestructura consolidada que va desde los recursos humanos hasta las instituciones educativas que ofrecen programas en el área, así como instituciones de investigación que son consideradas como campo de trabajo para estos profesionistas.

Revisando el panorama general de desarrollo y consolidación de las ciencias marinas en México, se enfatiza la alta prioridad que tiene el estudio de los océanos que bordean su territorio y que demanda un conocimiento profundo de ellos, por considerarse como un factor de desarrollo económico y de alta protección por la gran biodiversidad que habita en ellos. Por ello, en México se ha asumido el concepto de desarrollo sustentable que a partir de acciones como la generación de conocimiento e información sobre los ambientes costero y marino, la consolidación de la investigación científica, el fortalecimiento en el desarrollo de recursos humanos, entre otras acciones, pretende continuar con el avance y conocimiento de sus océanos. Sin embargo, revisando la literatura no se identificaron estudios que permitieran determinar el grado de evolución con respecto a su producción e impacto, por ello mediante esta tesis se pretende identificar cual es la distribución y organización geográfica de la

producción científica mexicana en el área de ciencias marinas, así como la colaboración internacional de la comunidad científica mexicana, la estructura organizacional de la producción científica, las revistas en la que los científicos mexicanos prefieren publicar sus trabajos de investigación y el impacto que estos tienen en la comunidad, tanto nacional como internacional.

Capítulo II.

Sistemas de Información Bibliográficas.

2.1. La ciencia y la comunicación

El hombre es un ser de conocimiento, esto lo ha llevado a desarrollar la ciencia, se considera que la ciencia es un sistema organizado de producción de conocimientos, siempre en constante movimiento y transformación, desarrollando e implementando nuevos descubrimientos, porque se ha reconocido que el valor de la ciencia recae en que coadyuva al desarrollo económico y social y contribuye a dar respuesta a problemas de salud, educación, cultura, seguridad y desarrollo sostenible. (Olive, 2006)

Esto lo asegura Wiesskopf al afirmar que: el desarrollo de la ciencia ha contribuido a mejorar nuestros niveles de vida; a eliminar epidemias como la peste y otras enfermedades de carácter mortal; a casi duplicar el promedio de vida y a alcanzar grandes logros culturales (Wiesskopf, 1984). Otros logros en la ciencia se refieren a los descubrimientos en las teorías relativística y cuántica, el conocimiento de la estructura del DNA-RNA y del origen del universo. (Capurro, 1999)

Las contribuciones a la ciencia se remontan a las primeras civilizaciones de Asiria, Babilonia, China, Egipto e India, sin embargo, en estas primeras civilizaciones, el conocimiento era transmitido mediante la comunicación oral. Con la invención de la imprenta en el siglo XV, se hace posible el preparar y diseminar múltiples copias de manuscritos.

Durante los siglos XVI y XVII, hubo grandes avances tanto en la esfera intelectual, económica, tecnológica y social, la comunicación de la ciencia se da principalmente a través

de libros y gacetas, sin embargo, la utilización del libro para la comunicación rápida de ideas, no fue favorable porque el autor tenía que acumular suficientes resultados para asegurar la publicación de un libro, además de que le llevaba varios años y entonces los nuevos descubrimientos comenzaron a diseminarse a través de folletos y panfletos. (Subramanyam, 1981)

Desde entonces hasta ahora existen varios canales y medios de comunicación entre los científicos, que suelen llamarse formales e informales. Dentro de la comunicación informal, tipificada como personal e interactiva no se publica, surgen los llamados colegios invisibles, que se caracteriza por ser una comunicación personal a través de cartas y contactos directos, la colaboración eventual, los congresos y las reuniones científicas y la comunicación formal que se caracteriza por el uso de documentos impresos como libros y revistas científicas o incluso actas de congresos sometidos a un control institucionalizado, este sistema de comunicación formal de la ciencia es la mejor garantía de que una contribución, sea cual sea su valor, puede formar parte del legado que recibe cada nueva generación de científicos. (Maltrás Barba, 2003)

Por lo tanto, se favorece la comunicación oficial antes que la informal entre la comunidad de científicos, ya que los documentos publicados cumplen con estrictas exigencias en cuanto a su contenido y estructura, que permite, que el avance de la ciencia se fundamente en el sistema de publicación, que es la literatura científica.

2.2. La literatura científica

La literatura científica es el registro validado de los logros de la ciencia, entre sus principales características se encuentran que es esencialmente universal, porque la literatura científica producida en un país puede ser usada por científicos de otros países, otra de sus características, es un registro público del conocimiento científico, es decir, que debe ser accesible a cualquiera que quiera usarla.

La estructura de la literatura científica tiene tres niveles jerárquicos de publicaciones: 1) publicaciones primarias en la que nuevos conceptos son registrados y diseminados; 2) publicaciones secundarias las cuales son derivadas de las publicaciones primarias por el proceso de substitución, empaquetación y condensación; y 3) publicaciones terciarias que son derivadas de la literatura secundaria. (Subramanyam, 1981)

La literatura primaria o fuentes primarias son aquellas que contienen contribuciones nuevas al conocimiento científico, mediante artículos que presentan por primera vez descubrimientos científicos, observaciones originales o los resultados de la investigación experimental o de campo. Esta literatura tiene que cumplir con tres requisitos considerados básicos para ser primaria, ellos son: originalidad, replicabilidad y accesibilidad. (Russell, 1993)

La información primaria derivada de las actividades de la ciencia puede ser comunicada en una gran variedad de fuentes primarias, entre ellas se encuentran: los documentos no publicados, las comunicaciones preliminares, las patentes, los documentos de conferencias, los reportes de investigación y los artículos de investigación.

De entre estas fuentes primarias, el artículo de investigación es la unidad más importante en la construcción de la literatura científica, publicado en una revista científica.

Las revistas científicas son consideradas el más importante canal para la comunicación formal de la información científica y son el medio principal en el que los investigadores dan a conocer sus trabajos y constituyen una de las principales fuentes de información utilizada por los científicos y tecnólogos de todo el mundo, ya que en ellas se totaliza la información que circula en forma de artículos. (Torres Ramírez, 1999)

La literatura o publicaciones secundarias son aquellas que reseñan la información publicada en las fuentes primarias (Russell, 1993), mediante el proceso de sustitución, reempaquetamiento y compactación de la literatura primaria de ciencia que resulta en la creación de una gran variedad de fuentes secundarias, entre las más comunes se encuentran las bibliografías, catálogos, índices, revistas de resúmenes, servicios de alerta, diccionarios, directorios, manuales, libros del año, almanaques, reseñas, monografías, libros de texto, tratados y enciclopedias. El progreso de la ciencia depende de la utilización del conocimiento científico existente, por lo tanto el acceso rápido a la información específica necesitada.

Como resultado de la proliferación de la literatura científica primaria, la cantidad y diversidad de publicaciones secundarias se ha generado la literatura o publicaciones terciarias con la finalidad de facilitar la identificación de las apropiadas fuentes secundarias y primarias que permitan satisfacer las necesidades de información de los usuarios. Entre las publicaciones terciarias se encuentran las bibliografías de bibliografías, listas de servicios de resúmenes e índices, directorios de directorios y guías a la literatura.

La proliferación de la literatura científica generada en muchos países e idiomas, el incremento en el número de científicos generando y usando literatura y la necesidad de un rápido acceso a la misma, son los factores que han impulsado la creación de herramientas

bibliográficas que faciliten la identificación, selección y adquisición de literatura. Estos servicios de resúmenes e indización son los medios de control bibliográfico que ayudan al usuario a identificar y seleccionar documentos útiles, pertinentes y relevantes a su interés dentro de todo lo que comprende la literatura científica.

Parik (2000) menciona algunos de los factores que han contribuido al impulso de las publicaciones secundarias como servicios de indización y resumen ellos son:

- i) el enorme crecimiento de la literatura publicada
- ii) la diversidad de publicaciones
- iii) las barreras del idioma
- iv) la dispersión de la información publicada

2.3. Sistemas de información

A continuación se describen tres sistemas de información en los que se basará el análisis de la literatura científica generada por los investigadores mexicanos en el área de las ciencias marinas y reportada en ASFA un servicio de resúmenes, el SCI que se basa en el concepto de índice de citas, y Periódica un servicio de indización de lo que se publica en América Latina y el Caribe en ciencia.

2.3.1. Sistema de información sobre ciencias acuáticas y pesca (ASFIS).

La literatura en ciencias marinas comprende las publicaciones relacionadas con los ambientes marinos y de agua dulce, incluidos la ecología, la conservación, la contaminación, la biología, la geología, la química, la oceanografía y la limnología; los recursos marinos y de agua dulce, como la pesca, la acuicultura, los minerales y la energía; la ingeniería oceánica; el derecho marítimo; las políticas, la economía y las ciencias sociales del mar; el comercio y los negocios oceánicos (COI, 1991).

Por literatura en ciencias acuáticas se entienden todos aquellos documentos que de una u otra forma difunden los conocimientos propios de las áreas que involucran a las llamadas ciencias del mar, ciencias acuáticas o ciencias marinas; incluyen las publicaciones primarias que dan a conocer resultados de investigación, así como una significativa cantidad de literatura científica y técnica que consiste en materiales considerados como literatura gris: como reportes técnicos de reuniones de expertos, datos oceanográficos, pronósticos meteorológicos, predicción de corrientes, oleajes y de mareas, cartas hidrográficas, cartografía marina, cartas náuticas, cartas batimétricas, cartas pesqueras y fotografías de satélite.

En los años 60 se acrecienta el interés por el acceso a la información en ciencias acuáticas, esto conduce a identificar importantes elementos como: i) la transmisión, almacenamiento, intercambio, recuperación y procesamiento de datos; ii) almacenamiento, intercambio, recuperación, indización, resúmenes y traducción de literatura y otra documentación, y iii) intercambio de información sobre programas de investigación, científicos e instituciones. Esto resultó en iniciativas entre la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO (COI), en un documento ASFIS –un sistema integrado

ofreciendo un servicio de información, cuyo objetivo inmediato fue, mejorar el acceso a la información científica marina publicada. (Emerson y Moulder, 1996) El ASFIS queda formalmente establecido en 1975.

Los antecedentes del ASFIS se encuentran en los reportes de las conferencias que crearon a la FAO en Virginia en 1943 y en Quebec en 1945, en la que se planteaba la necesidad de un centro rector en el procesamiento de información en pesca, peces y mejoras en la colección, organización y diseminación de información en pesca. (Freeman, 1988)

En los años 50, el ASFIS es planteado como un concepto por el Sistema de Inteligencia de las Ciencias Acuáticas y Pesca de la FAO.

La FAO en 1960 con la asistencia de la Universidad de Rhode Island opera un Centro de Recuperación de Información en Ciencias Acuáticas y publica una Bibliografía Actual de las Ciencias Acuáticas y Pesca (CBASF), y los Resúmenes Internacionales de Pesca, en ese mismo periodo aumentan los servicios bibliográficos al elaborar directorios de organizaciones, de expertos y embarcaciones.

En la siguiente etapa de desarrollo de ASFIS a principios de 1970, la FAO publica los Resúmenes de Biología Acuática en cooperación con otras instituciones de pesca de Francia y Alemania y un editor británico privado, Information Retrieval, Ltd., y como resultado, los Resúmenes de las Ciencias Acuáticas y Pesca (ASFA), el principal producto de ASFIS, comienza su publicación en 1971 como un esfuerzo conjunto de cuatro organizaciones.

En 1972, en la Conferencia de la Organización de Naciones Unidas en el Medio Ambiente Humano llevada a cabo en Estocolmo, notando que la FAO ya había tomado guía

en la coordinación de la disseminación de información en recursos acuáticos, en la Conferencia se convoca a otras agencias internacionales y a gobiernos nacionales para apoyar los programas de la ASFIS. De esta manera la IOC se une a la FAO para mejorar la disseminación de la información marina, enfatizándose en la polución marina y se involucran otras organizaciones internacionales y regionales y varios países desarrollados. El crecimiento de ASFIS como sistema internacional se da cuando la junta de gobierno del Programa del Medio Ambiente de la Organización de las Naciones Unidas (UNEP) aprueba un apoyo financiero para acelerar el desarrollo de ASFIS.

El ASFIS es un sistema de información cooperativo internacional que ofrece un conjunto de productos y servicios, relativos a la ciencia, tecnología y gestión de los medios ambientes y organismos marinos y de agua dulce, incluyendo sus aspectos socio-económicos y legales. Está dirigido a científicos, técnicos, profesores, estudiantes, administradores, legisladores, planificadores y cualquier otra persona que tenga relación con la investigación y el aprovechamiento de los recursos acuáticos. ASFIS es un sistema integrado ofreciendo una red de recursos interconectados de información especializada, productos y servicios, normas y herramientas, que se ocupa del acopio y la difusión de información e incluye una base de datos bibliográficos, una revista de resúmenes, directorios, guías, registros y publicaciones de información general. (COI, 1991)

Los organismos responsables del ASFIS son la FAO y la COI de la Unesco, así como centros regionales y nacionales de varios países del mundo.

Entre los principales productos del ASFIS se encuentran los *Resúmenes sobre Ciencias Acuáticas y Pesca* (ASFA), el *Directorio Internacional de Científicos de las*

Ciencias del Mar producido por FAO, Comité Científico en Investigación del Océano (SCOR) y la COI, las *Tablas de Contenido sobre las Ciencias Marinas* y *Tablas de Contenido de Acuicultura y Agua Dulce*, una serie de directorios y bibliografías en temas del ambiente marino producidos por FAO y el Programa del Ambiente de Naciones Unidas (UNEP), las Series de Referencia ASFIS, y el *Boletín Internacional de Ciencia Marina* (IMS) de la UNESCO.

Estos eventos le permiten a ASFIS convertirse en un vehículo de cooperación entre países y agencias regionales e internacionales, a fin de producir servicios de información cubriendo todos los aspectos de los recursos acuáticos y ambiente marino.

2.3.1.1. Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA)

El principal éxito de ASFIS, es el ASFA, descrita por Filippi (1995) como la mejor base de datos en las ciencias acuáticas y marinas. Es el producto de la cooperación internacional, entre 4 agencias de la Organización de las Naciones Unidas, 9 centros internacionales, 41 centros nacionales y producida y publicada por el editor comercial Cambridge Scientific Abstract (CSA). La red de centros internacionales y nacionales contribuye al contenido de la base de datos indizando y resumiendo las publicaciones en el campo de las ciencias marinas de sus países. (FAO, 2006; Emerson y Moulder, 1996; Pepe, 2005).

ASFA tiene por objetivo abarcar y diseminar totalmente la bibliografía sobre los ambientes marinos y de agua dulce a la comunidad mundial, incluidos la pesca, la

acuicultura, la contaminación, la biología, la biotecnología, los recursos no vivos, la oceanografía y la limnología, el manejo, la conservación, la política y legislación y la calidad del agua.

La primera publicación de ASFA aparece en julio de 1971 y reemplaza a dos publicaciones existentes la Bibliografía Actual de las Ciencias Acuáticas y Pesca, publicada por FAO desde 1958 y los Resúmenes de Biología Acuática publicados desde 1969 por la Information Retrieval Limited. (Emerson y Moulder, 1996)

En 1972, ASFA incluyó 12,500 registros y actualmente son añadidos 3,200 nuevos registros mensualmente, y contiene aproximadamente un millón de referencias bibliográficas, y cubre información desde 1971. (Pepe, 2005; FAO, 2006) Los registros en ASFA incluyen detalles sobre el autor (es), el título en su idioma original y su traducción al inglés de aquellos que son de otro idioma, la fuente, el editor, la dirección del autor, los términos de indización y el resumen del contenido del documento.

En 1996, la base datos tenía aproximadamente 640,000 registros, derivados de artículos de revista (70%), libros (24%), reportes (5%) y otras publicaciones (1%). Inicialmente, el ASFA fue distribuido únicamente en forma impresa, la cual se divide en tres partes:

ASFA1: Biological Sciences and Living Resources

ASFA 2: Ocean Technology, Policy and Non-Living Resources

ASFA 3: Aquatic Pollution and Environmental Quality

También se elaboran dos publicaciones derivadas de la base de datos principal:

ASFA Aquaculture Abstracts que comenzó en 1984

ASFA Marine Biotechnology Abstracts en 1989/90

Los productos electrónicos o digitales aparecieron en 1980, cuando ASFA estuvo disponible en cinta magnética. ASFA en disco compacto aparece en 1985, inicialmente con una cobertura de 1982-1985, seguido por un segundo disco cubriendo 1978-1981 y distribuido por SilverPlatter y NISC y desde 1995, ASFA se encuentra disponible a través del Servicio de Base de Datos Internet CSA.

2.3.2. Science Citation Index (SCI)

Un índice de citas es construido alrededor de los enlaces entre un documento denominado fuente y la literatura que lo cita, es descrito como una asociación de ideas, porque existe una relación conceptual entre el documento citante y el citado. El índice de citas fue construido principalmente como una herramienta para la recuperación de información, usando las referencias citadas como términos de indización, la búsqueda de información comienza con un documento conocido, relevante o importante usado como término de búsqueda, éste permitirá identificar otros documentos citados y cada nuevo documento localizado proveerá una nueva lista de citas con los cuales continuar la búsqueda. (Garfield, 1983, 1994)

Este tipo de índice parte de la premisa que las citas reflejan el contenido del documento y por lo tanto, no requiere de la asignación de temas por un indizador profesional, porque un documento tiene una relación temática interna con los documentos que cita. Esta

técnica de indización relativamente nueva y poco convencional permite seguir las ideas importantes más allá de las fronteras disciplinarias y de las limitaciones semánticas de los índices tradicionales de materia.

Los factores que en los años 50 condujeron al desarrollo de los índices con base en las citas, fueron fundamentalmente tres.

Después de la Segunda Guerra Mundial el volumen de la literatura científica creció exponencialmente debido al incremento de la actividad de investigación y desarrollo. El subsecuente crecimiento de la literatura creó la necesidad de un método de indización más eficiente y rentable que el método de indización por temas y sólo acotados a una disciplina en particular, el primer factor fue entonces la necesidad de una mejor manera de manejar la información.

El segundo factor fue el descontento cada vez mayor a la incapacidad de los índices por temas de resolver las necesidades de información de los investigadores, debido al retraso en su aparición, los términos usados en los índices eran ambiguos por la aparición de nuevos conceptos y a las inconsistencias de las habilidades intelectuales y destrezas técnicas de los indizadores al asignar temas, se requería de un índice de literatura científica libre de dificultades semánticas e independiente de los indizadores profesionales.

El tercer factor que determinó el desarrollo de los índices orientados a citas, fue la automatización que se derivaba en el uso de las computadoras a la generación y compilación de datos. (Thomson Scientific, 2005)

Estos factores llevaron a que se patrocinaran varios proyectos en los Estados Unidos con la finalidad de mejorar los métodos para distribuir y manejar la información científica. Uno de tales proyectos fue el patrocinado por la Biblioteca de Medicina de las Fuerzas Armadas (hoy Biblioteca Nacional de Medicina) a mediados de 1950 y principios de 1960, el proyecto de indización de la Biblioteca de Medicina Johns Hopkins Welch, cuyo objetivo era investigar el papel o rol de la automatización en la organización y recuperación de la literatura médica.

El Dr. Eugene Garfield, fundador del Institute for Scientific Information (ISI) sugiere en el proyecto Welch, el uso de la indización de citas para generar términos de índices que describieran el contenido de un documento, sin la necesidad de asignación de temas y en consecuencia aumentar la velocidad de incorporación de la información en los índices.

A principios de los años 60, Garfield y asociados desarrollan dos proyectos experimentales para probar la viabilidad y eficacia de la indización por citas. El primer proyecto fue la creación de una base de datos que debía indizar las citas de 5,000 patentes químicas de dos compañías farmacéuticas privadas. Según al análisis de esta investigación, los patrocinadores del proyecto determinaron que la indización de citas permitió la recuperación de literatura relevante que la orientada a temas no podía. (Thomson Scientific, 2005)

El segundo proyecto piloto en 1962, llevado a cabo por ISI y los Institutos Nacionales de Salud de los EUA implicó la construcción de un índice de citas a la literatura publicada en genética, pero al terminar el proyecto los patrocinadores decidieron no subvencionar el desarrollo de la base de datos. Este proyecto evoluciona en el SCI, que fue publicado en

1961, esta edición impresa incluyó 1.4 millones de citas de 613 revistas y abarcó 5 volúmenes, trimestral con acumulaciones anuales. El ISI también publicó otros índices como el Social Science Citation Index en 1973 y el Arts and Humanities Citation Index en 1978.

El SCI entonces y ahora, representa el más extenso índice de citas internacional y multidisciplinario de la literatura de la ciencia.

El SCI incluye todas las referencias listadas en todos los artículos, editoriales, cartas al editor, revisiones de la literatura, reportes de conferencias, reseñas de los libros aparecidos en las varias revistas de cada disciplina científica que el SCI cubre. Esta amplia cobertura posibilita la realización de búsquedas actuales y retrospectivas de la literatura.

La estructura de la versión impresa del Índice de Citas comprende 4 partes separadas pero interrelacionadas entre sí, e incluye: 1) el *Citation Index* da la lista de los primeros autores en orden alfabético y bajo el nombre de cada autor citado se enlistan en orden cronológico los documentos citados, 2) el *Source Index* enlista los primeros autores y coautores en orden alfabético y provee la cita bibliográfica completa de cada artículo indizado en asociación con el nombre del primer autor, 3) el *Corporate Index* proporciona la lista de los estados y países y las instituciones de afiliación y direcciones de los autores, 4) el *Permuterm Subject Index* proporciona la lista de los documentos por temas y otro servicio es el *Journal Citation Reports* (JCR) que proporciona la lista de las revistas, sus abreviaciones, su factor de impacto y vida media (citado y citante), direcciones de las revistas y estadísticas de los índices. (Abt, 2003)

En 1966, el ISI usó cintas magnéticas y las hizo disponibles a los usuarios interesados. En 1980, publica la edición en disco compacto del SCI. La principal etapa ocurre cuando en 1997 el ISI comienza el Web of Science (WoS), la versión en línea del SCI.

El WoS es parte de una plataforma más general llamada Web of Knowledge (WoK), la cual contiene 5 bases de datos de ISI, ellas son el Science Citation Index, el Social Sciences Citation Index, el Arts & Humanities Citation Index, el Index Chemicus y el Current Chemical Reactions. (Thomson Scientific, 2005a)

Hoy, la versión Web del SCI cubre 5,900 revistas prestigiosas y de alto impacto de más de 150 disciplinas científicas, en promedio ingresa 19,000 nuevos registros por semana e incluye aproximadamente 423,000 nuevas referencias citadas por semana, a partir de 1992 incluye los resúmenes de los artículos. (Thomson Scientific, 2005b)

En el WoS, la búsqueda de citas se da mediante los enlaces internos y externos entre los documentos citante y citado. Los enlaces internos son las “referencias citadas” que llevan a los documentos citados o citantes por una publicación, las “veces citado” conducen a los documentos que citan a una publicación y los “registros relacionados” identifican otras publicaciones que comparten uno o más referencias en común. Los enlaces externos se refieren a los enlaces a artículos en texto completo de revistas indizadas por la base de datos. (Atkins, 1999)

En sus inicios el índice de citas fue ideado principalmente como una herramienta para la búsqueda y recuperación de literatura científica, actualmente es utilizado también como una herramienta de evaluación, pues se parte de la premisa de si la literatura de ciencia refleja las actividades de la ciencia, entonces un índice extenso y multidisciplinario puede dar una

visión de la estructura de la ciencia y el proceso de desarrollo científico. En este sentido el SCI está siendo usado para evaluar la importancia e impacto de artículos, revistas, científicos, instituciones, identificar citas clásicas, predecir los premios Nobel, definir las relaciones entre revistas y entre revistas y campos de estudio, medir el impacto de la investigación, identificar nuevas relaciones interdisciplinarias; mapear la estructura de la ciencia y especialidades como un método de investigación histórica de la ciencia, así como ser una herramienta indispensable para científicos, bibliotecarios y políticos de la ciencia. (Kademani y Kumar, 2002)

2.3.3. Periódica

Los antecedentes de Periódica se remontan a 1975 cuando a fin de subsanar la carencia de servicios de información especializados que cubrieran y dieran a conocer la existencia de revistas mexicanas y latinoamericanas, la UNAM atiende las recomendaciones de organismos internacionales que sugerían la creación de un índice bibliográfico dedicado exclusivamente a este tipo de publicaciones. (Haupt, 2000)

Para atender a dicha recomendación, el Centro de Información Científica y Humanística (CICH) crea en 1975 Clase, Índice de Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades y en 1978 Periódica, el Índice de Revistas Mexicanas en Ciencias, que en 1980 cambia a Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Desde su inicio hasta 1997, el CICH es el responsable de su edición y al incorporarse el CICH a la Dirección General de Bibliotecas (DGB), a través de su Departamento de Bibliografía Mexicana es actualmente quien se encarga de su edición.

El desarrollo de Periódica se define a partir de un objetivo doble: 1) cubrir las necesidades de información –principalmente en español- de una las universidades más grandes y pobladas del mundo y, 2) contar con una bibliografía global y actualizada que compilará, sistemáticamente los trabajos realizados y publicados en revistas latinoamericanas, producto poco conocido y disperso en revistas de escasa difusión y difícil acceso. (Alonso Gamboa, 1998)

Actualmente Periódica se encuentra disponible para su consulta en Internet, a través de la página Web de la DGB, su actualización es diaria y analiza 1,300 revistas científicas y técnicas editadas en América Latina y el Caribe y hasta marzo de 2003, contenía 202,000 registros bibliográficos (Alonso Gamboa, 2003). Su descripción es sólo bibliográfica, puede ser accesada gratuitamente y en la actualidad incluye en algunos registros enlaces a artículos en texto completo.

Las revistas que son incluidas en Periódica deben ser periódicas o seriadas con contenidos de interés académico y de tres géneros diferentes: de investigación, técnico-profesional y de difusión científica y cultural, seleccionadas por un comité de evaluación formado por bibliotecarios y especialistas en información. (Alonso Gamboa, 2003)

Los puntos de acceso a la información vía Internet son: Título de la revista, año de la revista, título del documento, autor(es), temas, palabras clave en español y palabras clave en inglés, cabe mencionar que la indización es realizada por analistas especializados en el tema. (UNAM, 2006)

A veintiocho años de existencia la base de datos Periódica permite dar una visión de lo que se publica en América Latina y el Caribe y su acceso a través de Internet permite su

amplia difusión entre la comunidad universitaria, así como a otras instituciones académicas y de educación superior fuera de la UNAM, a organismos gubernamentales e instituciones privadas, ya que por un lado proporciona acceso a documentos publicados en el idioma español y por otro, los contenidos de los documentos están referidos a asuntos de interés nacional y regional, esto hace que se cumpla el doble objetivo que la creó.

La elección de las tres bases de datos para el análisis de la literatura científica generada por los investigadores mexicanos en el área de ciencias marinas mencionadas anteriormente, se debió porque se considera que ofrecen una visión global de la investigación que se hace en México, el caso de Periódica ofrece información local que no ofrecen las otras dos bases de datos, ASFA que proviene de un sistema de información cooperativo internacional ofrece información al nivel internacional de la producción mexicana especializada y por último, WoS ofrece información de carácter multidisciplinar e internacional, además de que permite medir el impacto de la disciplina. Cabe mencionar que tanto Periódica como WoS incluyen las direcciones institucionales de todos los autores que participan en la realización de un artículo, lo que permite analizar colaboraciones entre científicos, instituciones y países.

Capítulo III

La producción Científica Mexicana en Ciencias Marinas

3.1. Introducción

En este capítulo, se presenta un análisis de la producción científica mexicana en el área de ciencias marinas en tres sistemas de información, una nacional y dos internacionales en las categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía durante el periodo 1994-2005. Asimismo, se muestran los procedimientos, las fuentes de información, la metodología, los resultados obtenidos, las discusiones sobre los mismos y las conclusiones obtenidas del análisis de las bases de información utilizadas en esta investigación.

Esta investigación se encuentra enmarcada dentro de los estudios métricos de la información, especialidad que tiene dentro de sus líneas de investigación el análisis del comportamiento de la producción científica.

Para medir la actividad científica, desde principios del siglo XX, se vienen empleando los indicadores bibliométricos, que se basan en el análisis estadístico de los datos cuantitativos proporcionados por la literatura científica y técnica.

El enfoque bibliométrico utiliza y aplica métodos cuantitativos (indicadores y variables) a la literatura científica generada por las diferentes comunidades científica, con el objeto de obtener datos que puedan aportar conocimiento sobre las características de su producción científica.

Los parámetros que se utilizan para evaluar cualquier actividad se pueden definir como “indicadores”. De acuerdo con Sancho (1990) los resultados que se pueden obtener al usar los indicadores bibliométricos son:

- a) el crecimiento de cualquier campo de la ciencia según la variación cronológica del número de trabajos publicados en él.
- b) El envejecimiento de los campos científicos, según la “vida media” de las referencias de sus publicaciones.
- c) La evaluación cronológica de la producción científica, según el año de publicación de los documentos.
- d) La productividad de los autores o instituciones, medida por el número de sus trabajos.
- e) La colaboración entre los científicos o instituciones, medida por el número de autores por trabajo o centros de investigación que colaboran.
- f) El impacto o visibilidad de las publicaciones dentro de la comunidad científica internacional, medido por el número de citas que reciben éstas por parte de trabajos posteriores.
- g) El análisis y evaluación de las fuentes difusoras de los trabajos, por medio de indicadores de impacto de las fuentes.
- h) La dispersión de las publicaciones científicas entre las diversas fuentes, etc.

Gorbea-Portal (1994) explica que gracias a la existencia de repertorios bibliográficos especializados, nacionales e internacionales que describen documentos impresos, desde un punto de vista cuantitativo, en un estudio bibliométrico, se podrán identificar diversas variables que van a arrojar, ya sea por medios manuales o automáticos, “la obtención de tablas de frecuencias en cantidades absolutas y relativas, que facilitan la aplicación de indicadores, métodos y modelos matemáticos en la búsqueda de tendencias o regularidades que conducen al conocimiento del ciclo de creación intelectual en todo un flujo de información documental”.

También para estudiar el comportamiento de las tendencias y regularidades de la información científica y técnica se utilizan métodos y modelos matemáticos, que aplican técnicas, modelos estadísticos y matemáticos, entre los principales modelos utilizados considerados como clásicos se encuentran los de Zipf (1935) (distribución de las frecuencias de utilización de las palabras en los textos), Lotka (1926) (distribución de los autores según en número de sus trabajos publicados), Bradford (1934) (concentración-dispersión de la literatura científica), Price (1970) (crecimiento exponencial de la ciencia), entre otros.

Conviene tener presente, que los estudios bibliométricos se utilizan entre otros aspectos con el fin de evaluar la actividad científica y su impacto en la sociedad con el propósito de asignar recursos destinados a la investigación y desarrollo. Estos estudios, se basan en la información extraída de los datos de las publicaciones científicas, y dado que los resultados de la investigación científica son nuevos conocimientos aportados al área de la ciencia donde se realizan, su evaluación conduce a la toma de decisiones sobre las estrategias y políticas científicas para el impulso y desarrollo de esas áreas y su impacto en la sociedad (Bordons y Zulueta, 1999).

Los resultados de este estudio, se presentan sobre la base del análisis de la información proporcionada por las tres bases de datos a través del desarrollo de los indicadores siguientes:

- 3.3.1 Global nacional
- 3.3.2 Por idioma de publicación
- 3.3.3 Por estructura geográfica
- 3.3.4 Por colaboración internacional

- 3.3.5 Por instituciones
- 3.3.6 Por fuentes (revistas)
- 3.3.7 Por categorías de estudio
- 3.3.8 Por tipo de publicación
- 3.3.9 Por base de datos
- 3.3.10 Impacto de la disciplina.

El análisis bibliométrico y la interpretación de los resultados fueron organizados de lo general a lo específico, de tal manera que el panorama expuesto sobre la producción científica en el área de ciencias marinas, pudiera ser comprendido en su esencia. Asimismo, se recurre a elementos de estadística básica que se consideraron adecuados para la presentación.

3.2. Metodología

Las fuentes de información y el procedimiento utilizado en la realización de este estudio son los siguientes:

3.2.1. Fuentes de información

1. Base de datos: Periódica
2. Base de datos: Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA).
3. Base de datos: Web of Science (WoS).

3.2.2. Procedimiento

A principios de marzo de 2006, se formó la base de datos correspondiente a los registros del Web of Science de los años de 1994 a 2004. La información obtenida fue del Science Citation Index Expanded (SCI), versión en línea, la búsqueda se limitó a México mediante el uso del Web of Science por medio de la biblioteca de Ciencias Exactas del CINVESTAV, los registros se extrajeron sobre la base de las 14 categorías siguientes: Conservación de la Biodiversidad, Biología, Ecología, Estudios sobre Medio Ambiente, Biología Evolutiva, Pesquerías, Limnología, Biología Marina y de Agua Dulce, Oceanografía, Parasitología, Biología Reproductiva, Toxicología, Recursos del Agua y Zoología. La base de datos fue proporcionada a partir de 1994 a 2004 en Access, fueron aproximadamente 13,426 registros.

Uno de los factores que dificulta la delimitación de áreas temáticas es la creciente interdisciplinariedad de la investigación y en especial el área de las ciencias marinas resulta de una gran complejidad por su carácter interdisciplinario. Costas y Bordons menciona en 2008 que la investigación española en ciencias marinas 1994-2004 se encuentra distribuida en más de 130 disciplinas ISI diferentes con cerca del 80% del total de la producción encontrada en 14 de éstas (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de documentos por disciplinas ISI (sólo disciplinas con más de 200 documentos)

Disciplinas ISI	No. docs	%
Biología Marina y de Agua Dulce	2817	40.84
Oceanografía	879	12.74
Ecología	751	10.89
Pesquerías	726	10.52
Estudios sobre Medio Ambiente	589	8.54
Geociencias, Multidisciplinaria	436	6.32
Ciencia de las plantas	355	5.15
Biotecnología y Microbiología Aplicada	306	4.44
Zoología	300	4.35
Química Analítica	299	4.33
Bioquímica y Biología Molecular	280	4.06
Alimentación, Ciencia y Tecnología	249	3.61
Microbiología	228	3.31
Toxicología	206	2.99

Fuente: (Costas y Bordons, 2008)

Con la finalidad de tener un panorama general de la investigación generada por los científicos marinos mexicanos y para homologar la información de las tres bases de datos, se decidió trabajar únicamente con tres categorías comunes de las tres bases: Pesquerías¹, Biología Marina y de Agua Dulce² y Oceanografía³.

La base de datos del Web of Science proporcionada en Access incluyó 6 tablas con información de las 14 categorías antes mencionadas, para extraer información sólo de las tres categorías, se realizaron consultas y se eliminó la información de las restantes categorías. Esta actividad requirió de la crítica y corrección de las inconsistencias y la clasificación de lo corregido. En el cotejo se recurrió al Web of Science para obtener la versión útil y confiable.

¹ Pesquerías: abarca numerosos aspectos relativos a la ciencia, tecnología e industria pesquera, incluidos la patología de los peces, bioquímica y fisiología de los peces, las enfermedades de los peces y la acuicultura.

² Biología Marina y de Agua Dulce: se refiere a los recursos acuáticos, incluye la ecología marina y la investigación sobre medio ambiente, biología acuática, la contaminación y la toxicología marina, la botánica marina, la investigación de estuarios y zonas costeras, las enfermedades de los organismos acuáticos, investigación de moluscos y crustáceos, la biología de peces y el biofouling.

³ Oceanografía: abarca los recursos relativos al estudio y exploración científica de los océanos y los mares en todos sus aspectos, incluyendo la delimitación de su extensión y profundidad, la física y química de sus aguas y la exploración de sus recursos.

También se recurrió al Web of Science, para obtener la información correspondiente a 2005 de las tres categorías, la información se migró a Access.

La base de datos del Web of Science quedó configurada en 7 tablas relacionadas a través de una clave, 4 de ellas compilan información de los artículos publicados (documentos fuente) por los científicos marinos mexicanos y las tres tablas restantes contienen información de las citas recibidas por cada uno de los documentos fuente, obtenidas del Web of Science en el periodo comprendido de 1994 a 2005.

En el caso de la base de datos Periódica, la búsqueda se realizó en línea en la versión OCLC, porque la versión gratuita que se encuentra en Internet no permite delimitar la búsqueda a un país en particular en este caso a México, además proporciona registros más completos. La consulta fue realizada en instalaciones de la UNAM, por medio del Departamento de Bibliografía Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas, la información de los años de 1994 a 2005 se bajó en archivos de texto de las categorías de algas, biología acuática, crustáceos, moluscos, peces, oceanografía y pesca. La información se obtuvo en octubre de 2006, posteriormente se migró a Access. La base de datos consta de 5 tablas relacionadas a través de una clave.

La base de datos de Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA), se obtuvo de la versión en línea mediante el campo afiliación para México, en combinación con el operador booleano Not New México, de 1994 a 2005, la información se obtuvo mediante archivos de texto. La información de ASFA, se organizó y clasificó en Excel, después se migró a Access quedando conformada en dos tablas relacionadas a través de una clave, fue la base de datos reorganizada al final, porque se excluyeron los registros repetidos que aparecían en Web of Science y en Periódica.

De las bases de datos Periódica y Web of Science se extrajeron todos los documentos publicados en el período 1994-2005. De la base de datos ASFA se eligieron sólo los documentos identificados como artículos de revistas, porque ASFA incluye tesis, reportes técnicos, memorias y algunos libros. A fin de tener el conjunto de documentos únicos que permitiera una visión completa de la producción de las ciencias marinas, se compactó la información procedente de las tres bases de datos, eliminando los duplicados, básicamente se eliminaron los documentos duplicados aparecidos en la base de datos ASFA porque es la que maneja una sola institución mientras que WoS y Periódica mencionan todas las instituciones que han participado en la realización de un trabajo. También es importante señalar que como consecuencia de lo anterior, la revista de Ciencias Marinas que aparece como la revista preferida para publicar por los científicos mexicanos en las tres bases de datos al eliminar duplicados en Periódica y ASFA, sólo en WoS aparece como la revista que publica más artículos por los científicos mexicanos.

3.2.3. Tratamiento

La información obtenida de las bases de datos: Periódica, Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA) y Web of Science (WoS) fue organizada y analizada mediante los programas del Office: Access y Excel. Igualmente, se recurrió al paquete estadístico SPSS para Windows y al modelo de Bradford. En ocasiones se recurrió a la migración de Excel a Access y viceversa. De esta manera, se organizó la información presentada en tablas y gráficas.

3.3. Resultados

La producción científica mexicana, para el periodo 1994-2005, de las tres bases de datos antes señaladas, se exhibe por medio de diferentes indicadores bibliométricos que a continuación se presentan:

3.3.1. Producción científica global nacional

A continuación se desglosa el total de publicaciones analizadas por cada base de datos, así como el solapamiento entre ellas.

Base de datos	Total
WoS	2,309
ASFA	3,516
Periódica	1,836
WoS & ASFA	1,207
WoS & Periódica	196
ASFA & Periódica	1,680
Wos & ASFA & Periódica	277

La producción científica global nacional de las ciencias marinas para el periodo 1994-2005, se muestra en la tabla 5. Se encontraron en total 5 243 artículos únicos, distribuidas en las bases de datos ASFA, Periódica y WoS; arrojando un promedio anual de 436 publicaciones. Se hace hincapié que los totales de la producción en Periódica y ASFA está constituido por documentos únicos:

Tabla 5. Producción científica global nacional

año	ASFA	PERIODICA	WoS	total	%	Acumulado	A	F
-----	------	-----------	-----	-------	---	-----------	---	---

1994	92	182	73	347	6.61	347		347
1995	94	127	86	307	5.85	654		-40
1996	80	166	134	380	7.24	1034	1	63
1997	73	151	142	366	6.98	1400		-34
1998	118	141	209	468	8.92	1868		102
1999	87	162	174	423	8.06	2291	2	-45
2000	142	124	205	471	8.98	2762		48
2001	141	134	205	480	9.15	3242		9
2002	122	90	256	468	8.92	3710		12
2003	138	123	288	549	10.47	4259		81
2004	185	75	298	558	10.64	4817	3	9
2005	110	77	239	426	8.12	5243		-32
total	1382	1552	2309	5243	100			

A: periodo de duplicación F: crecimiento entre series.

Se puede observar que el crecimiento ha sido paulatino a partir de 1994 hasta 2004, con excepción del 2005 que muestra un decremento –esto puede ser debido a que las búsquedas se realizaron en 2006 y las bases de datos aún no contenían los datos completos de la producción del 2005-. Asimismo, se puede observar que la menor producción se realizó en 1995 y la mayor en 2004, el periodo comprendido entre 2001 y 2004 fue el de mayor producción, concentrando un poco más del 60% de la producción del periodo analizado. Sobre la base de la acumulación de la producción se puede asegurar que existen 3 periodos de duplicación mostrados en la columna A de la tabla 1, arrojando la duplicación de la producción un promedio de cada tres años.

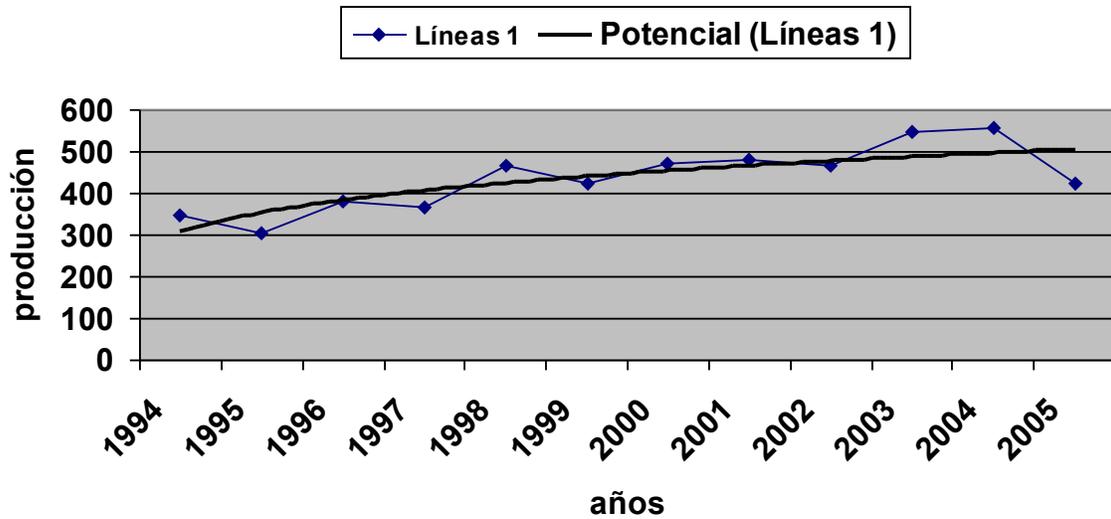


Figura 2. Comportamiento de la producción científica en ciencias marinas

La figura 2, permite identificar la tendencia de la producción científica en ciencias marinas como directa y positiva, con excepción de 2005. La tendencia de la producción indica un crecimiento proporcional al avance de los años.

3.3.2. Producción científica por idioma

En la tabla 6, se presenta la información sobre las publicaciones mexicanas en los idiomas español e inglés. Cabe señalar que existen otros idiomas pero al no alcanzar un porcentaje relevante, no se les presentó.

Tabla 6. Producción científica mexicana por idioma para cada base de datos en el periodo 1994-2005.

Periodo	Periódica		WoS		ASFA		Producción Global	
	Español %	Inglés %	Español %	Inglés %	Español %	Inglés %	Español %	Inglés %
94-97	44.2	32.9	14.3	21.5	39.5	22.0	41.9	22.5
98-01	34.6	37.4	41.0	38.1	33.3	35.7	34.8	37.2
02-05	24.6	33.0	44.7	40.4	27.2	42.3	26.1	40.5

Se puede observar que la producción en español, tanto en Periódica como en ASFA tiende a bajar, mientras que en WoS tiende a incrementarse. Sin embargo, en las tres bases de datos se incrementa cuando se trata del inglés. La clara tendencia a la baja manifestada por la producción global mexicana en español, y la tendencia a publicar en inglés, se debe a razones de visibilidad, ya que se ha verificado que los documentos publicados en inglés son los que generan el mayor porcentaje de citas (Collazo-Reyes, et al, 2008).

3.3.3. Estructura geográfica de la producción científica

Los estados donde se concentran la producción científica del área de ciencias marinas, se presentan en la tabla 7, con sus porcentajes de aportación en la producción. Se puede observar que los mayores porcentajes de participación los ostentan el Distrito Federal, y las dos Baja California. Les sigue Yucatán, Sinaloa y Quintana Roo. El Distrito Federal, aparece en mayor proporción en la base Periódica, Baja California y Baja California Sur publican en mayor porcentaje en el Web of Science (WoS), los siguientes tres estados lo hacen en mayor proporción en Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA) y en Web of Science (WoS). Véase la tabla 7.

Tabla 7. Producción científica por estructura geográfica

Periódica	WoS	ASFA	Total
-----------	-----	------	-------

Estado	%	%	%	%
Distrito Federal	36.0	19.0	23.1	26.1
Baja California Sur	15.6	20.6	7.2	16.0
Baja California	8.1	21.5	15.6	15.3
Yucatán	4.8	5.5	10.1	6.2
Sinaloa	4.5	6.9	6.2	5.8
Quintana Roo	5.5	5.9	5.9	5.7
Sonora	3.4	4.5	4.0	4.0
Estado de México	2.6	3.9	3.7	3.4
Jalisco	3.4	1.8	2.3	2.5
Campeche	1.2	3.1	1.6	2.1
Veracruz	1.7	1.1	4.7	2.0
Morelos	2.5	0.6	4.1	2.0
Oaxaca	3.3	0.3	0.7	1.5
Nuevo León	0.7	1.1	1.3	1.0
Michoacán	0.6	0.8	1.4	0.8
Tamaulipas	0.8	0.6	0.8	0.7
Colima	1.1	0.5	0.5	0.7
Hidalgo	0.6	0.0	2.1	0.6
Tabasco	1.4	0.1	0.2	0.6
Chiapas	0.3	0.1	1.7	0.5
Aguascalientes	0.4	0.5	0.0	0.3
Querétaro	0.0	0.2	1.3	0.3
San Luis Potosí	0.1	0.2	0.4	0.2
Guerrero	0.3	0.1	0.0	0.2
Puebla	0.1	0.1	0.2	0.1
Nayarit	0.1	0.1	0.0	0.1
Chihuahua	0.3	0.0	0.0	0.1
Guanajuato	0.0	0.0	0.4	0.1
Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0

Distribución de la producción científica por regiones oceánicas

La investigación científica en las regiones oceánicas del país, se presentan en la tabla 4, como puede observarse las regiones I y II son las que aportan más investigaciones en el área de ciencias marinas, región donde se encuentran ubicadas las dos Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit, cabe mencionar que dentro de los estados que no cuentan con litorales y realizan investigación en el área, el Distrito Federal es el que aporta un 87.05% (1856 registros). Véase tabla 8.

Tabla 8. Distribución de la producción científica por regiones oceánicas

Región Oceánica	No. artículos	%
I. Baja California Pacífico	1938	23.98
II. Golfo de California	2566	31.76
III. Provincia Panámica Océano Pacífico	372	4.60
IV. Suroeste del Golfo de México	214	2.64
V. Banco de Campeche	498	6.16
VI. Caribe Mexicano	359	4.44
Sin litoral	2132	26.38
total	8079	100.00

3.3.4. Colaboración científica internacional

La colaboración internacional de la comunidad científica mexicana en el área de ciencias marinas, se manifiesta a través de los países donde aparecen más publicaciones de los científicos mexicanos en las categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía. Se identificaron 1226 (23.37%) artículos, cuya distribución se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 9. Países con los cuales publican los científicos mexicanos del área de ciencias marinas a través de WoS

País	No. artículos	%
Estados Unidos de Norteamérica	507	41.35
España	103	8.40
Canadá	89	7.25
Francia	69	5.62
Inglaterra	43	3.50
Chile	28	2.28
Uruguay	25	2.03
Cuba	24	1.95
Rusia	24	1.95
Bélgica	20	1.63
Escocia	20	1.63
Australia	19	1.54
Italia	18	1.46
Alemania	18	1.46
Gales	17	1.38
Países Bajos	16	1.30
Dinamarca	15	1.22
Brasil	15	1.22

Polinesia Fr.	15	1.22
Japón	13	1.06
Argentina	11	0.89
Suecia	8	0.65
Venezuela	8	0.65
República Checa	7	0.57
Nicaragua	7	0.57
Colombia	7	0.57
Nueva Zelanda	7	0.57
Otros	73	5.95
total	1226	100.00

Se puede observar, que los Estados Unidos de Norteamérica es el principal colaborador internacional de los científicos mexicanos, seguido por España y Canadá.

En la siguiente gráfica se presenta la colaboración internacional de los científicos mexicanos en el área de ciencias marinas por año durante el periodo analizado.

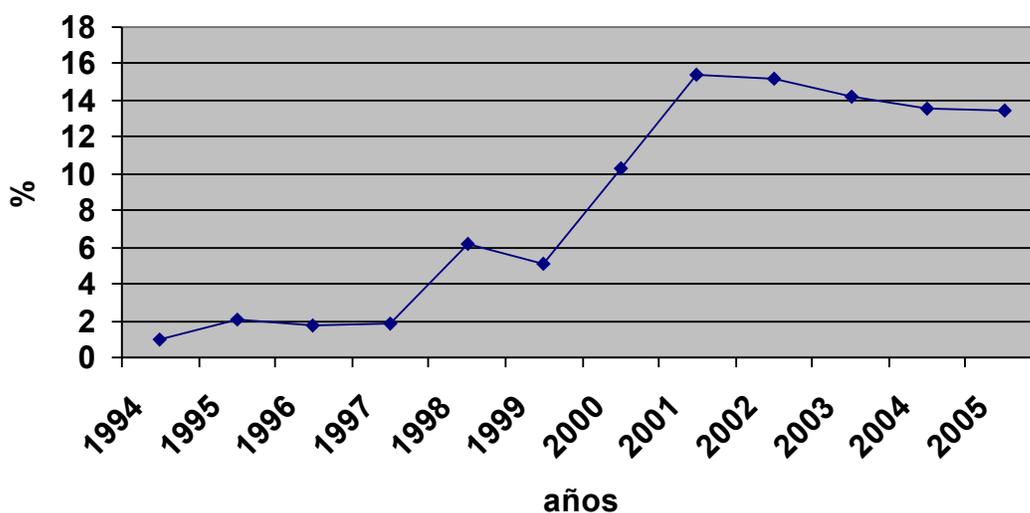


Figura 3. Colaboración internacional por años

En la figura 3, se puede apreciar que a partir de 1994 la colaboración internacional tuvo un crecimiento leve, pero a partir de 1998 se incrementó a dos dígitos llegando a su

máximo valor (15.15%) en 2001. Aunque se percibe una leve tendencia a la baja la colaboración mantiene una tendencia positiva.

La colaboración internacional al nivel de las publicaciones latinoamericanas y del Caribe se presenta en la tabla 10, también se puede apreciar que los Estados Unidos de Norteamérica es el principal colaborador de los científicos mexicanos, seguido por Cuba y España. Se identificaron 157 (10.11%) artículos, cuya distribución se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 10. Países con los cuales publican los científicos mexicanos del área de ciencias marinas según la información indizada en Periódica

País	No. artículos	%
Estados Unidos de Norteamérica	48	30.57
Cuba	42	26.75
España	11	7.00
Colombia	8	5.09
Japón	6	3.82
Brasil	6	3.82
Canadá	5	3.18
Venezuela	4	2.54
Otros	27	17.19
total	157	100.00

3.3.5. Producción científica por instituciones

La estructura organizacional de quienes producen el acervo científico en el área de las ciencias marinas en México, se encuentra constituida por 261 instituciones, las principales se presenta en orden descendente en la tabla siguiente.

Tabla 11. Producción científica por instituciones.

INSTITUCION	%			Total
	PERIODICA	ASFA	WoS	
UNAM	29.22	11.92	14.54	20.72

UABC	9.10	8.37	14.38	11.48
CICIMAR	8.98	5.07	10.48	9.29
CIBNOR	4.23	9.13	12.51	8.55
CINVESTAV	5.20	18.27	6.41	7.04
CICESE	0	6.85	12.51	6.47
UAM	10.40	3.29	3.74	6.34
ECOSUR	4.52	4.31	5.29	4.85
CRIP	3.33	1.05	3.74	3.29
UABCS	4.57	0	2.40	3.12
Universidad del Mar	3.33	1.01	1.44	2.30
Universidad de Guadalajara	2.93	1.01	1.87	2.25
CIAD	0	2.53	5.29	2.08
ENCB	3.22	1.01	0.96	1.95
Universidad de Sonora	0.79	2.28	0	1.01

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se ubica en los primeros lugares en las bases de datos Periódica y WoS; la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se coloca en el segundo lugar en la base Periódica y en WoS pero en cuarto lugar en ASFA. Por su parte, el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), situado en La Paz (Baja California Sur) se ubican en cuarto lugar tanto en Periódica como en WoS. Igualmente, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) ocupa el tercer puesto tanto en ASFA como en WoS. Por su parte, el CINVESTAV ocupa el primer lugar en la base de datos ASFA, el quinto en Periódica y el sexto en WoS.

Lo anterior, debido a que por una parte son instituciones que conforman el núcleo principal de la investigación marina y además reciben financiamiento, principalmente del CONACYT para la realización de su investigación que ha superado la etapa descriptiva.

3.3.6. Producción científica por fuentes

La producción científica por fuentes (revistas), se recurrió al modelo de Bradford, quien sugiere que si un conjunto de revistas se disponen en orden decreciente, de acuerdo con la cantidad de artículos que contengan sobre un tema dado, ésta se pueden dividir en tres clases o zonas: un núcleo de publicaciones más específicamente dedicadas al tema (en este caso: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía) y en dos zonas que agrupan aproximadamente igual número de artículos que el núcleo (Gorbea Portal, 1996).

Desde el punto de vista bibliométrico se considera que las revistas que constituyen el núcleo son altamente especializadas en el tema y todos los artículos se refieren a él: son revistas monotemáticas. Las que se encuentran en la fracción recta son revistas de especialización media que comparten el tema con otros, siendo básicamente de carácter pluritemático. Las revistas que aparecen en la zona de la inflexión de Groos, publican solo casualmente artículos sobre el tema considerado (Ruiz de Osma Delatas, 2003).

La distribución decreciente de artículos de revistas analizadas provenientes de la base de datos Periódica se muestra en la tabla 1 de (Anexos).

El gráfico de la distribución es el siguiente:

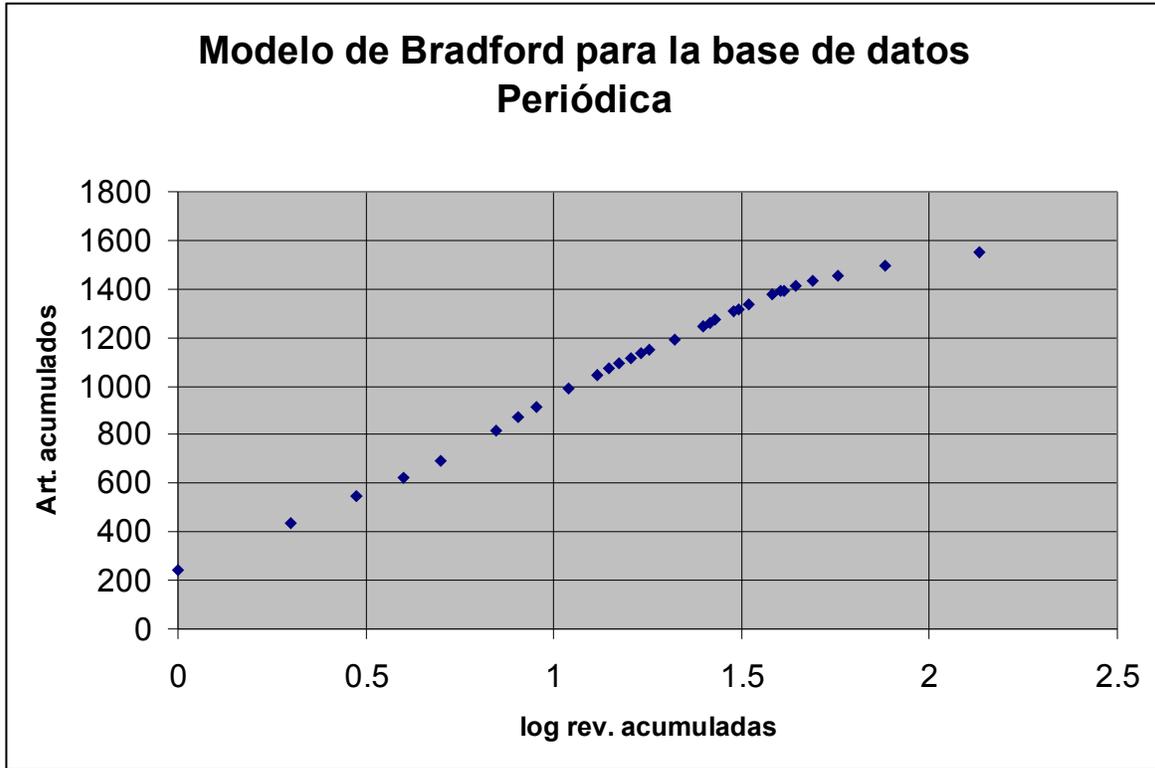


Figura 4. Distribución de Bradford en BD: Periódica

Al aplicar la distribución de Bradford a la producción de artículos por revista en la base de datos Periódica, la distribución quedó dividida en tres zonas de la siguiente manera:

Núcleo	Revistas (p) Artículos (m)	8 870
Zona 1	Revistas (p_1) Artículos (m_1)	13 323
Zona 2	Revistas (p_2) Artículos (m_2)	115 359

Se observa, que de acuerdo a la productividad, se obtuvieron 136 revistas con un total de 1552 artículos, al dividirlos convenientemente en tres zonas, la principal o núcleo incluye a ocho revistas preferidas para publicar por los científicos mexicanos. Esta zona nuclear contiene aproximadamente al 56% del total de la información analizada.

El nombre de las revistas con el número de artículos del núcleo se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 12. Revistas en el núcleo de la base de datos Periódica

Zona	REVISTA	No. Artículos
Núcleo	Revista de Biología Tropical (Costa Rica)	242
	Hidrobiológica (México, D.F.)	193
	Oceanología	110
	Ciencia y Mar	80
	Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural	64
	Anales del Instituto de Biología. UNAM. Serie zoología	63
	Oceánides (La Paz, B.C.S.)	63
	Actas INAGEQ	55

El mismo modelo de Bradford, se aplicó a la base de datos Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA), igualmente se hicieron las mismas consideraciones para cada columna y se muestra en la tabla 2 de (Anexos).

El gráfico correspondiente a la distribución es el siguiente:

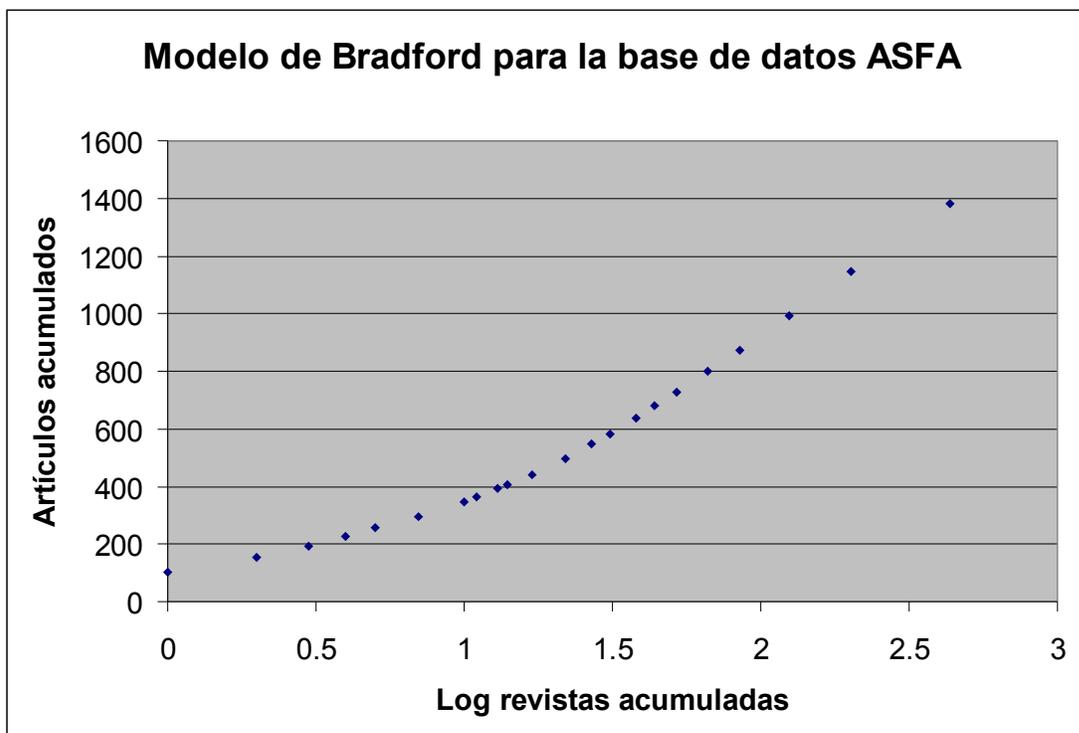


Figura 5. Distribución de Bradford en BD: ASFA

La distribución de Bradford para la producción de artículos por revista a la base de datos ASFA, quedaron divididas en tres partes, distribuidas de la siguiente manera:

Núcleo	Revistas Artículos	14 405
Zona 1	Revistas Artículos	71 469
Zona 2	Revistas Artículos	351 508

Se obtuvieron de ASFA, 436 revistas y 1382 artículos. La zona nuclear contiene aproximadamente el 29% de la información analizada. Igualmente, se observa en la tabla 13, la concentración de la materia en catorce revistas.

Tabla 13. Revistas en el núcleo de la base de datos ASFA

Zona	REVISTA	No. Artículos
Núcleo	Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute	101
	Proceedings of the Biological Society of Washington	52
	Journal of Parasitology	41
	Journal of Shellfish Research	33
	Southwestern Naturalist	30
	Gulf of Mexico Science	19
	Odonatologica	19
	Gulf and Caribbean Research	17
	Journal of the American Mosquito Control Association	17
	Revista de Biología Tropical	17
	Journal of Paleontology	16
	Journal of Phycology	15
	Pacific Science	15
	Ecological Modelling	13

Para la base de datos Web of Science (WoS), el modelo de Bradford para la producción científica se muestra en la tabla 3 de (Anexos).

El gráfico correspondiente a la distribución es el siguiente:

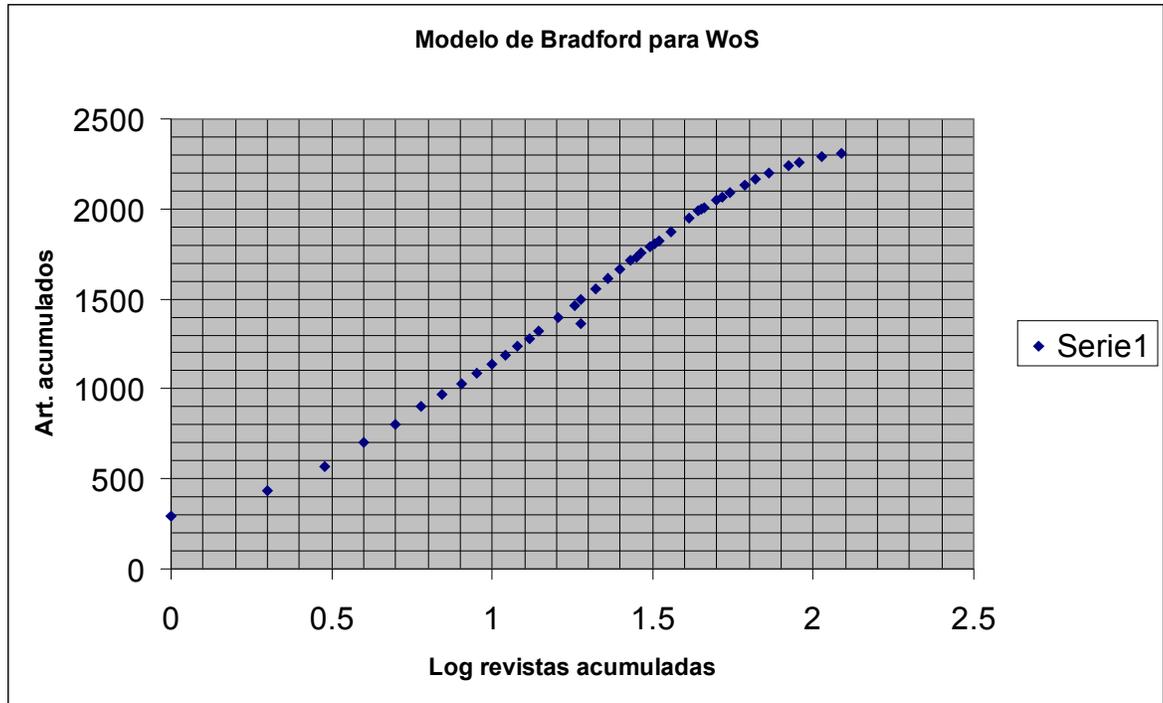


Figura 6. Distribución de Bradford en BD: WoS

Se obtuvieron, 122 revistas y 2309 artículos, la distribución de Bradford para esta producción de artículos por revista quedo dividida en tres zonas, distribuidas de la siguiente manera:

Núcleo	Revistas Artículos	7 973
Zona 1	Revistas Artículos	29 900
Zona 2	Revistas Artículos	86 436

La zona nuclear esta conformada por siete revistas que contienen aproximadamente, el 42% del total de información analizada. La unión de las dos primeras zonas contiene aproximadamente el 81% del total de la producción publicada en dicha base de datos. Véase la siguiente tabla.

Tabla 14. Revistas en el núcleo de la base de datos WoS

Zona	REVISTA	No. Artículos
Núcleo	Ciencias Marinas (México)	294
	Aquaculture	142
	Hydrobiologia	136
	Bulletin of Marine Science	127
	Journal of Shellfish Research	106
	Crustaceana	95
	Aquaculture Research	73

3.3.7. Distribución de la producción científica por categorías

Como se señaló al principio del capítulo, se consideraron en este estudio tres categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía para el periodo 1994-2005. La producción científica por medio de este indicador, se identifica por la asignación de la producción publicada por cada base de datos considerada durante el periodo mencionado, en cada una de las categorías. La información analizada por medio de dicho indicador, se proporciona en la siguiente tabla.

Tabla 15. Producción científica por categorías					
Categoría	Periodo	Periódica	WoS	ASFA	Total
		%	%	%	%

Pesquerías	94-97	46.42	12.89	21.54	22.52
	98-01	36.42	34.6	34.95	34.98
	02-05	17.14	52.5	43.49	42.20
Marine & Freshwater Biology	94-97	37.36	20.19	32.0	28.58
	98-01	36.87	34.35	31.0	35.15
	02-05	25.76	45.45	37.0	36.25
Oceanografía	94-97	53.6	17.45	50.0	32.55
	98-01	29.38	29.09	25.0	29.17
	02-05	17.0	53.45	25.0	38.26

La base de datos Periódica, registró 140 artículos en la categoría de Pesquerías para el periodo 1994-2005, para la categoría Biología Marina y de Agua Dulce acumuló para el mismo periodo 1017 artículos y para Oceanografía, 194 artículos, haciendo un total de 1353 artículos. Su distribución en porcentajes se muestra en la tabla 15.

Por su parte, la base de datos Web of Science (WoS) registró 1707 artículos en total para el periodo 1994-2005, correspondió 318 a la categoría de Pesquerías, 1114 a la categoría Biología Marina y de Agua Dulce y 275 a la categoría Oceanografía. Véase la tabla 15.

Para la base de datos Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA), correspondió una producción publicada para el periodo 1994-2005 de 450 artículos. De éstos, 246 le correspondió a la categoría de Pesquerías, 200 a la de Biología Marina y de Agua Dulce y 4 a la categoría de Oceanografía. Cabe hacer notar, que 930 artículos se asignaron a otras categorías no consideradas en este estudio.

3.3.7.1. Producción científica según frecuencia de descriptores y/o palabras clave

A fin de identificar hacia donde se dirige la investigación que se hace en ciencias marinas en México, se revisaron los descriptores y/o palabras clave de la producción

registrada en la base de datos Periódica, ASFA y WoS. Se identificaron 2,948 variables para Periódica, 4,412 variables para ASFA y 7,437 para WoS, entre descriptores temáticos, taxonómicos y geográficos.

Como puede apreciarse en la tabla 19 el Océano Pacífico (1.36%) y en el Golfo de California (1.20%) para Periódica, en ASFA en el Golfo de California (0.46%) y el Golfo de México (0.44%) y en WoS en el Golfo de California (0.71%) y Baja California (0.45%) es donde se realizan el mayor porcentaje de estudios en el área, las tres bases de datos coinciden en la producción que corresponde a las regiones oceánicas I y II vistas en la sección 3.3.3.1. Con respecto a los descriptores temáticos y taxonómicos asignados con mayor frecuencia a los trabajos registrados en las tres bases de datos, se identificaron que existen semejanzas entre las tres bases de datos, entre Periódica-WoS coinciden 8 palabras clave (uno es un descriptor geográfico), entre ASFA-Periódica 5 (dos son descriptores geográficos), entre ASFA-WoS uno, entre ASFA-Periódica-WoS 4 (dos de los descriptores son geográficos), prácticamente la mitad de las palabras clave y/o descriptores coinciden entre las tres bases de datos. De acuerdo a las tres categorías consideradas en este estudio se identificaron que 18 descriptores en Periódica caen en Biología Marina y de Agua Dulce, 17 en ASFA y 14 en WoS, en la categoría Pesquerías se identificaron 4 descriptores en Periódica, 6 en ASFA y 7 en WoS y en la categoría Oceanografía sólo se identificaron 6 descriptores en WoS.

Tabla 19. Distribución de la producción científica según frecuencia de descriptores y/o palabras clave

Descriptores Periódica	No. de variables	%	Descriptores ASFA	No. de variables	%	Descriptores WoS	No. de variables	%
Océano Pacífico	108	1.36	Taxonomía	154	0.99	Crecimiento	268	1.45
Distribución geográfica	98	1.24	Nuevas especies	128	0.83	Golfo de California	132	0.71
Crecimiento	96	1.21	Morfología Animal	124	0.80	Temperatura	101	0.54
Golfo de California	95	1.20	Nuevos registros	98	0.63	Crustáceos	100	0.54
Nuevos registros	92	1.16	Composición de la	89	0.57	Camarón	90	0.48

			comunidad					
Lista de especies	86	1.09	Insectos acuáticos	81	0.52	Baja California	84	0.45
Golfo de México	80	1.01	Distribución de registros	78	0.50	Patrones	81	0.43
Baja California Sur	76	0.96	Moluscos marinos	76	0.50	Reproducción	80	0.43
Sedimentos	63	0.79	Golfo de California	72	0.46	Variabilidad	80	0.43
Costas	57	0.72	Golfo de México	69	0.44	Abundancia	77	0.41
Lagunas costeras	55	0.69	Distribución geográfica	68	0.44	Zooplancton	72	0.39
Peces	52	0.65	Parásitos	65	0.42	Fitoplancton	71	0.38
Baja California	46	0.58	Yucatán	65	0.42	Supervivencia	67	0.36
Abundancia	44	0.55	Dietas	63	0.40	Biomasa	66	0.35
Fitoplancton	44	0.55	Crustáceos marinos	61	0.40	Peces	65	0.35
Algas Marinas	44	0.55	Peces marinos	61	0.40	Decapoda	59	0.32
Zooplancton	40	0.50	Listas de revisión	57	0.37	Larvas	59	0.32
Veracruz	39	0.49	Veracruz	57	0.37	Reclutamiento	59	0.32
Acuicultura	38	0.48	Peces de agua dulce	55	0.35	Golfo de México	58	0.31
Camarón	38	0.48	Quintana Roo	54	0.35	Océano	58	0.31
Biodiversidad marina	33	0.41	Dinámica poblacional	53	0.34	El Niño	56	0.30
Sinaloa	32	0.40	Cultivo de camarón	53	0.34	Mar	56	0.30
Contaminación	32	0.40	Diversidad de especies	51	0.33	Salinidad	54	0.29
Variación estacional	31	0.39	Baja California Sur	50	0.32	Bahía	53	0.28
Arrecifes coralinos	28	0.35	Zooplancton	50	0.32	Golfo	52	0.28
Pesca	28	0.35	Lagunas costeras	49	0.31	Costas	48	0.26
Oaxaca	28	0.35	Comportamiento de alimentación	49	0.31	Tamaño	48	0.26
Cultivo de peces	28	0.35	Mar Caribe	48	0.31	Poblaciones	47	0.25
Metales pesados	28	0.35	Especies comerciales	48	0.31	Dinámicas	44	0.23
Reproducción	28	0.35	Organismos de alimento	48	0.31	Cultivo	44	0.23
Otros	6299	79.87	Otros	13355	86.55	Otros	16257	87.94

3.3.8. Producción científica por tipo de publicación

Este indicador señala que el tipo de documento publicado está referido a los artículos de revistas, notas, reporte técnico, conferencias, resúmenes, ensayos, entre otros. En la siguiente tabla, se proporciona la información obtenida.

Tabla 17. Producción científica por tipo de publicación

Base de datos	Periodo	Artics.	Nots.	R. T.	Confer.	Res.	Ensyo.	Mono.	Revn.	Otro
Periódica	94-97	554	49	4	3	5	2	2	6	1
	98-01	489	33	4	1	19	10	0	2	3
	02-05	324	25	4	0	3	4	1	0	4
ASFA	94-97	327	0	0	6	0	0	0	4	2
	98-01	399	0	0	79	0	0	0	4	4
	02-05	480	0	0	51	23	0	0	0	0
WoS	94-97	409	21	0	0	1	0	0	3	1
	98-01	576	206	0	0	0	0	0	8	0
	02-05	1049	0	0	0	2	0	0	13	19
Total		4607	334	12	140	53	16	3	40	34

Artes: artículos

Nots: Notas

R.T: reporte técnico

Confer: Conferencia

Res: resúmenes

Ensyo: ensayos

Mono: monografía

Revn: revisión

Se observa que para el periodo 1994-1997, la base de datos Periódica acopió la mayor cantidad de artículos (554) y la mayor cantidad de notas (49). Sin embargo, para los siguientes periodos 1998-2001 y 2002-2005, se percibe una disminución y el incremento de publicaciones por parte de las bases ASFA y WoS. Lo anterior, podría deberse a la tendencia de publicar en revista de notoriedad internacional o de realizar posgrados en el extranjero.

3.3.9. Cobertura de artículos por base de datos

La producción científica mexicana en el área de las ciencias marinas por base de datos, se proporciona en la siguiente tabla.

Periodo	Periódica	ASFA	WoS	Total
94-97	40.33	24.56	18.83	26.71
98-01	36.14	35.21	34.34	35.10
02-05	23.51	40.21	46.81	38.18
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Del total de 5243 artículos publicados e indizados en las tres bases de datos para el periodo 1994-2005, se aprecia en la tabla el incremento en las publicaciones internacionales ASFA y WoS aportan el 40.21% y 46.81% respectivamente y sólo el 23.51% para la producción regional y local reportada en Periódica, así como una tendencia al incremento en la producción total. Véase la tabla 18.

3.3.10. Impacto en la disciplina

Para medir el impacto del área de ciencias marinas en sus tres categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía durante el periodo 1994-2005, se recurrió a las citas que los investigadores reciben por cada artículo publicado. El número de citas por categoría durante el periodo 1994 – 2005 en la base de datos Web of Science se proporciona en la tabla siguiente.

Citas	Pesquerías	Biología Marina y de Agua Dulce	Oceanografía	Total de artículos
1-10	372	594	84	1050
11-20	19	41	21	81
21-30	2	2	10	14
31-40	0	2	4	6
41-50	1	1	0	2
50- +	0	0	1	1
	394	640	120	1154

Del total de 1154 artículos citados en el periodo de 1994-2005, la mayor cantidad se concentró en el intervalo de 1-10, lo cual significa que 372 artículos de la categoría Pesquerías fueron citados cuando mucho diez veces en diversas publicaciones. La categoría Biología Marina y de Agua Dulce fue la categoría más citada. Hubo un artículo citado más de 50 veces en la categoría de Oceanografía.

El número de citas por periodo para la misma base de datos WoS, manifiesta reducciones continuas, es decir, al avanzar un año a partir de 1994-1998, se redujeron en 27, el siguiente año el decremento fue de 210, para el siguiente año en relación con el anterior se redujeron en 494 citas, etc., hubo decrementos en todo el periodo estudiado. Cabe señalar que el número de citas se determinó considerando el número de artículos y las citas recibidas por artículo según periodo considerado. Los artículos que tuvieron cero citas no se consideraron. Véase la tabla siguiente.

Periodo	No. citas	Incremento
94-98	3948	0
95-99	3921	-27
96-00	3711	-210
97-01	3217	-494
98-02	2465	-752
99-03	1386	-1079
00-04	845	-550
01-05	581	-468

Se observa, que el impacto de la producción científica en ciencias marinas se encuentra con tendencia a la baja, dado que a partir de la cantidad máxima de citas realizadas en 1994-1998, la tendencia es negativa. Esto, puede deberse a que las publicaciones más antiguas han alcanzado mayor difusión entre los usuarios y las más recientes apenas inician

su difusión. Lo anterior tampoco puede implicar el desuso o la no aceptación, sino que podría significar que los resultados de las investigaciones son utilizadas en menor cantidad por otros estudios y por la sociedad. También, que apenas se inicia la difusión a escala mayor en el idioma inglés, entre otros.

3.3.11. Usuarios de la información a través del WoS

Los usuarios de la información científica mexicana en el área de las ciencias marinas en las categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía durante el periodo 1994-2005 a través del WoS, fueron los científicos mexicanos distribuidos en las diversas universidades y centros de investigación de México con el 68% por un lado y por el otro, los científicos y centros de estudio y de investigación ubicados en los países con mayores índices de citas realizadas con el 32%, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21. Países donde se ubican los usuarios de la información del área de ciencias marinas a través de WoS

País	% de citas	% acumulado
México	68.85	68.85
USA	12.91	81.76
España	2.45	84.21
Canadá	2.30	86.52
Francia	1.59	88.12
Inglaterra	1.00	89.12
Chile	0.59	89.71
Cuba	0.59	90.30
Rusia	0.59	90.89
Bélgica	0.56	91.45
Australia	0.53	91.99
Escocia	0.53	92.52
Uruguay	0.53	93.05
Gales	0.50	93.55
Italia	0.50	94.05
otros	5.49	100

Se puede observar que la mayoría de los usuarios se ubican en México, siguiendo en orden los Estados Unidos de Norteamérica y en tercer lugar en España. También se puede observar, que en ocho países incluyendo a México, se encuentra el 90% de los usuarios de la información científica mexicana en ciencias marinas.

3.3.12. Institucionalización de las ciencias marinas en México

Uno de los índices utilizados para medir la calidad de la producción científica es el Web of Science (WoS), así como el impacto de la disciplina y las instituciones a las que se encuentran adscritos los autores. Estos tres elementos, contribuyen a definir la institucionalización de las ciencias entre otros. El primero se presenta a continuación y los dos últimos se han expuesto en párrafos anteriores.

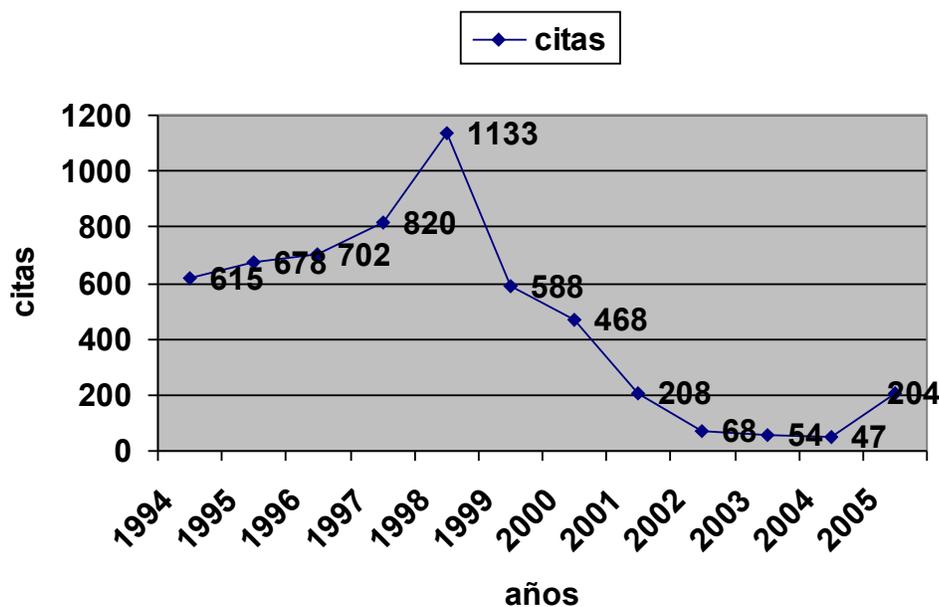


Figura 7. Distribución de citas por año realizadas a publicaciones mexicanas en WoS

Se puede observar, el incremento paulatino de las citas realizadas a la producción científica mexicana del área de ciencias marinas partir de 1994 hasta 1998, y a partir de este punto, se inicia un decremento paulatino hasta 2005 donde inicia nuevamente un ascenso.

Discusión

Al considerar que México es un país marítimo con una gran diversidad biológica, las ciencias marinas juegan un papel preponderante en la realización de estudios de investigación que a su vez pugnen por el desarrollo del país, la conservación y protección de la zona marina y costera. El uso de las técnicas bibliométricas permite determinar las características de los estudios realizados por los científicos mexicanos en las ciencias marinas, ya que el análisis bibliométrico describe el contenido, estructura, especialización y evolución de la producción científica de un país, institución o disciplina, así como su visibilidad y difusión. El análisis consiste en utilizar los datos relativos al número de artículos de las publicaciones científicas y de las citas que ellos reciben para medir los resultados de los investigadores, los temas tratados, las instituciones que las generan y la difusión de su producción entre otros (Hurtado Coronado, 2005). Asimismo, los resultados obtenidos a través de indicadores permite la toma de decisiones para ejecutar estrategias y políticas de desarrollo y mejoramiento en los sistemas educativos del nivel superior, de las instituciones generadoras de investigaciones marinas, así como, de su infraestructura y acervo bibliográfico, por ejemplo 1) el establecimiento por parte del gobierno del Programa de Formación de Recursos Humanos de Alto Nivel en Programas de Doctorado de Calidad en el Extranjero con su Política Pública de Desarrollo, 2) ofrecimiento de un padrón de becas para estudios de posgrado, convenios de investigación con instituciones de educación superior de otros países, programas de postdoctorado en instituciones de nivel superior en el extranjero, programas de apoyo para el incremento de acervo bibliográfico, facilidades para la difusión y publicaciones en revistas de talla internacional, entre otros.

Se utilizan las tres bases de datos: Periódica, Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA) y Web of Science (WoS), porque la primera permite: 1) cubrir las

necesidades de información latinoamericana publicada en español y, 2) contar con la bibliografía global y actualizada que compila, sistemáticamente los trabajos realizados y publicados en revistas latinoamericanas y del Caribe, producto poco conocido y disperso en revistas de escasa difusión y difícil acceso (Alonso Gamboa, 1998), la cual, permitió analizar la información local de la producción mexicana.

La segunda, ASFA porque proviene de un sistema de información cooperativo internacional que ofrece un conjunto de productos y servicios, relativos a la ciencia, tecnología y gestión de los medios ambientes y organismos marinos y de agua dulce. Está dirigido a científicos, técnicos, profesores, estudiantes y cualquier persona que tenga relación con la investigación y el aprovechamiento de los recursos acuáticos (COI, 1991). Su naturaleza, permitió analizar la producción internacional mexicana.

El Web of Science (WoS), es una base de datos bibliográfica producida por el Institute for Scientific Information (ISI), actualmente bajo el nombre Thomson Scientific y radicado en Filadelfia, EE.UU. El SCI, emplea las referencias citadas en los documentos publicados como términos temáticos, relacionándolos entre sí y facilita la búsqueda multidisciplinar. Tiene la ventaja de tener un carácter multidisciplinar e internacional (Urdín y Morillo, 2000). Sus características, permitieron complementar el análisis de la producción internacional científica mexicana, y medir el impacto en el exterior.

El crecimiento de la producción científica global nacional en el área de ciencias marinas en el periodo 1994-2005 indica un crecimiento proporcional al avance de los años. Parece ser entre otros, producto de los compromisos y acuerdos internacionales adquiridos por México y de su esfuerzo por resolver problemas ambientales y las necesidades de manejo de la zona costera y de sus mares, lo cual ha motivado la organización y desarrollo de comunidades científicas y la consolidación de las existentes, a medida que el tiempo

transcurre la comunidad científica de las ciencias marinas retoma y amplía sus líneas de investigación, sus radios de acción e incrementa su difusión hacia el exterior.

El análisis global de las tres bases de datos para el periodo 1994-2005, con base en el idioma de publicación arroja como era de esperarse que la base Periódica tuviera para el primer cuatrienio el mayor porcentaje (44.2%) de publicaciones en español, para el segundo y tercer cuatrienios WoS, tuvo los mayor porcentajes respectivamente (41% y 44.7%). Para las publicaciones en inglés, nuevamente Periódica tuvo el mayor porcentaje (32.9%) para el primer cuatrienio, para el segundo le correspondió a WoS con el 38.1% y para el tercero a ASFA con el 42.3%, lo cual, podría implicar la necesidad de publicar en inglés, en revistas internacionales y acceder al contexto internacional en busca de meritos propios motivados por las citas, las políticas educativas y el financiamiento externo. Sin embargo, el idioma español permanece mundialmente como una opción para publicar internacionalmente. Véase la tabla6.

La distribución y organización geográfica de la producción científica mexicana en el área de ciencias marinas, con base en las tres bases de datos, señala al Distrito Federal como la zona donde se ubica la mayor cantidad de trabajos científicos. Es consabido, que el centro de la República Mexicana tradicionalmente ha albergado desde antaño a las mayores instituciones educativas y de investigación. Asimismo, cuenta con una mayor infraestructura, recursos económicos y son favorecidas por las políticas educativas en cuanto a la asignación de recursos tanto materiales como humanos. Ese es el caso de la UNAM, del IPN, UAM, por citar algunos. En el caso de la UNAM, según Hurtado Coronado (2005), ha sido pionera en modelos educativos a nivel superior durante muchos años, ha contado con instalaciones, laboratorios, bibliotecas de manera interna y ha mantenido hegemonía institucional en

términos de investigación científica a partir de los años 80, lo que determinó un patrón de crecimiento observado hasta la fecha.

Siguen al D. F, las Bajas California norte y sur, se continúa con Yucatán, Sinaloa y Quintana Roo. Estos estados, contienen a las instituciones que producen el 16%, 15.2%, 6.2%, 5.8% y 5.6% respectivamente de la producción científica en ciencias marinas, también de acuerdo con la producción por regiones oceánicas son la I y II, donde se encuentran ubicadas las Baja California las que más aportan a la investigación. Se sabe que estas han sido beneficiadas por la descentralización de la infraestructura y planta académica y por el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, orientado al cuidado del ambiente en atención a tres grandes líneas de acción: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, protección del medio ambiente, y educación y conocimiento para la sustentabilidad ambiental, entre otros, ya que estos estados cuentan con importantes litorales y principalmente las Bajas California norte y sur tienen el ecosistema más complejo y productivo del litoral mexicano.

En relación con la colaboración internacional de la comunidad científica mexicana en el área de ciencias marinas, se identificaron 1226 artículos en el WoS para las categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía. Figura en primer lugar los Estados Unidos de Norteamérica con el 42.3% de esas publicaciones, siguiéndole España y Canadá con el 8% y 7.5% respectivamente. En la colaboración internacional presente para Periódica, se identificaron 157 artículos en colaboración, donde también figura Estados Unidos en primer lugar con el 30.5%, seguido por Cuba con el 26.7 % y España con el 7%. La colaboración internacional normalmente se encuentra orientada hacia los países de mayor práctica científica del área de estudio, en este caso las ciencias marinas. Los EE.UU., España y Canadá han mantenido su influencia sobre la producción mexicana por contar con la infraestructura necesaria para el desarrollo de investigaciones y con organismos que generan

patrones de medición de variables que son estudiadas por los científicos mexicanos. Por otra parte, puede ser considerada como una estrategia de la comunidad mexicana para el incremento de su productividad y evitar el aislamiento internacional en su área de estudio (Hurtado Coronado, 2005). Así mismo, la presencia de Estados Unidos como el principal colaborador científico de las publicaciones con mexicanos se deba a que México comparte junto con Estados Unidos dos regiones oceánicas una es la considerada Baja California Pacífico y otra el Suroeste del Golfo de México.

La estructura organizacional de la producción científica mexicana en el área de ciencias marinas, se encuentra representada por la producción científica de las instituciones que albergan a los científicos. Las tres bases de datos: Periódica, ASFA y WoS, señalan a la UNAM como poseedora del primer lugar con el 20.7% de las publicaciones, le sigue la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) con el 11% y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), situado en La Paz con el 9%, de acuerdo con estos resultados la producción científica en ciencias marinas en México reside tanto en las instituciones que conforman el núcleo principal de la investigación marina, así como en aquellas con niveles muy heterogéneos de desarrollo, de acuerdo con la clasificación mencionada por Soto (1995), cabe mencionar que en la categoría de instituciones de investigación ligada al Estado, cuyas actividades son esencialmente de carácter aplicado, se encuentra únicamente el CRIP con una producción regular, es posible que aparezca la producción científica de otras instituciones ligadas al Estado en otras categorías tales como Estudios sobre Medio Ambiente, Toxicología, Recursos del Agua, Ingeniería Marina, etc. Como se ha señalado, las instituciones con más producción gozan de una hegemonía tradicional al ser beneficiadas con infraestructura académica y física.

La producción científica local (México) por fuentes en el área de ciencias marinas, se midió a través de la base de datos Periódica. Se recurrió al modelo de Bradford para el análisis de 1552 artículos contenidos en 136 revistas. El núcleo se conformó por ocho revistas y 870 artículos, a saber: Revista de Biología Tropical, Hidrobiológica, Oceanología, Ciencia y Mar, Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, Anales del Instituto de Biología, Oceánides y Actas INAGEQ. La zona uno, contiene a las siguientes trece revistas: Universidad y Ciencia, Revista de Investigación Científica, Revista de Investigaciones Marinas, Avance y Perspectiva, Ciencia y Desarrollo, Geofísica Internacional, Veterinaria México, Ciencias Marinas, Revista de Biología Marina y Oceanografía, Ciencias (México, D.F.), Acta Zoológica Mexicana, Investigaciones Marinas CICIMAR y Scientiae Naturae, conteniendo en total 323 artículos. La gran mayoría de los científicos mexicanos prefieren publicar a nivel regional y local en la Revista de Biología Tropical de la Universidad de Costa Rica y como segunda opción en Hidrobiológica (México, D. F.). Posiblemente, se deba a que la primera tiene difusión en América Latina y el Caribe y la segunda sólo en territorio mexicano, lo mismo sucede con las revistas que constituyen el segundo bloque de la distribución de Bradford. Además, como se señaló se trata de evitar el aislamiento internacional.

La producción científica internacional por fuentes a través de la base de datos ASFA, se aplicó igualmente el modelo de Bradford conformando un núcleo con 14 revistas y 405 artículos, a saber: Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Proceedings of the Biological Society of Washington, Journal of Parasitology, Journal of Shellfish Research, Southwestern Naturalist, Gulf of Mexico Science, Odonatologica, Gulf and Caribbean Research, Journal of the American Mosquito Control Association, Revista de Biología Tropical, Journal of Paleontology, Journal of Phycology, Pacific Science y Ecological

Modelling. La primera revista, como su nombre lo señala, se encuentra orientada al Golfo de México y al Caribe, lo que explicaría en gran medida su preferencia por los científicos mexicanos. Cabe señalar que el núcleo contiene únicamente el 29% del total de revistas contenidas en ASFA.

La producción científica internacional a través de la base de datos WoS, al ser analizada por medio del modelo de Bradford, señaló en su núcleo principal a siete revistas que acumularon 973 artículos de 2309. En términos de porcentajes significa, que el 5% de las revistas contienen al 42% de la información analizada. Los científicos mexicanos prefieren a las siguientes revistas: Ciencias Marinas, Aquaculture, Hidrobiología, Bulletin of Marine Science, Journal of Shellfish Research, Crustaceana y Aquaculture Research. Cabe mencionar que de las revistas que los científicos mexicanos prefieren para publicar se encuentra una revista mexicana (Ciencias Marinas), esta es una de las pocas revistas mexicanas incluida en el SCI y en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACyT, además de que es considerada la fuente de información científica en ciencias marinas más importante de México. (Pacheco-Ruíz y Quintanilla Montoya, 2002).

Al comparar los núcleos de las tres bases de datos, se nota la misma cantidad de revistas pero la magnitud de los artículos únicamente son similares en Periódica y WoS. Es decir, mantiene la misma proporción las publicaciones locales como las internacionales. Posiblemente, se deba a que las comunidades científicas, al intentar garantizar la difusión y un mayor reconocimiento a sus trabajos, traten de publicar en revistas de corriente principal, lo que garantiza su visibilidad y ser citados en trabajos posteriores (Hurtado Coronado, 2005).

En la producción científica por categorías para el periodo 94-05, se observó que mientras en la base Periódica se reducía la producción, hacia el 2005 en la categoría de Pesquerías, en las bases de datos WoS y ASFA, se incrementaba. Igualmente sucedió, para el mismo periodo en la categoría de Biología Marina y de Agua Dulce. Algo similar, sucedió en la categoría Oceanografía, excepción de que fueron Periódica y ASFA contra WoS. Globalmente se percibe el incremento de la participación de 1994 a 2005 en las tres categorías. Dado que Periódica es una base de datos regional, se puede señalar la tendencia a ampliar su participación internacionalmente, por su parte WoS y ASFA tienden a dar cabida a una producción mexicana creciente en ese ámbito mundial, por la tendencia como se ha manifestado, de incrementar la visibilidad de sus investigaciones y ser citados por otros colegas de las mismas áreas posteriormente. Además, las comunidades científicas al incrementarse tienden a extender y difundir sus hallazgos más allá de sus fronteras normales y con los avances tecnológicos y del Internet las opciones son mayores y sus posibilidades enormes.

Al analizar la producción científica según frecuencia de descriptores a fin de identificar hacia donde se dirige la investigación en ciencias marinas en México, se identificó que las investigaciones realizadas se orientan principalmente hacia el Golfo de California, mencionado en la sección 3.3.3.1, hay un predominio de la investigación en la categoría Biología Marina y de Agua Dulce y el hecho de que 8 de los 30 descriptores asignados con más frecuencia a los trabajos registrados en Periódica y WoS son semejantes, muestran que existe similitud entre lo que se publica a nivel internacional y lo que se publica y reporta a nivel local y regional.

De acuerdo a la asignación de prioridades para la investigación oceanográfica en México y de los graves problemas que enfrenta la zona costera, como se menciona en el

capítulo uno, al analizar los descriptores presentes en las tres bases de datos se identificaron aquellos referidos a las lagunas y zona costera, al Golfo de California por ser el ecosistema más completo del país y aquellos referidos a organismos y ecosistemas, sin embargo solo se encontró un descriptor presente en Periódica sobre contaminación y no aparece ninguno sobre deterioro ambiental, la razón de ello es porque no se trabajaron otras categorías como, por ejemplo Estudios sobre Medio Ambiente o Toxicología, para realizar un estudio más completo se podría aplicar la metodología utilizada en el documento “Las ciencias y tecnologías marinas en España” (Duarte et al, 2006).

En cuanto a la producción científica, por tipo de publicación para el periodo 1994-2005, se observó que, mientras la base Periódica manifestaba una reducción paulatina en el volumen de artículos producidos, las bases ASFA y WoS mostraron incrementos al aproximarse a 2005. Por tanto, se puede señalar que el 88% de las publicaciones fueron artículos, donde WoS acopió el mayor volumen (44%). Lo anterior, puede significar que los artículos en realidad son generados como producto de investigaciones y en consecuencia requieren de difusión y divulgación en la comunidad científica internacional.

De los 5243 artículos publicados e indizados en las tres bases de datos, para los periodos 1994-1997 y 1998-2001, Periódica acopió los mayores volúmenes con el 40% y 36% respectivamente. Para 2002-2005, WoS publicó el mayor volumen (46.8%). Globalmente se percibe un decremento en la base Periódica y un incremento paulatino en las bases ASFA y WoS. Posiblemente, debido a la tendencia a la expansión de la difusión y al incremento de la visibilidad de las investigaciones realizadas por los científicos mexicanos o deberse a que la actualización de la base Periódica es más bien lenta, porque las publicaciones latinoamericanas se caracterizan por tener problemas de inestabilidad y una deficiente distribución por los altos costos del servicio postal.

Del total de 1154 artículos citados en la base de datos WoS, 372 artículos pertenecientes a la categoría de Pesquerías fueron citados cuando mucho 10 veces. Lo mismo sucedió con 594 artículos de la categoría de Biología Marina y de Agua Dulce y con 84 de la categoría Oceanografía. En ese mismo orden, 19, 41 y 21 artículos fueron citados entre 11 y 20 veces. Un artículo de Pesquerías y uno de Biología Marina y de Agua Dulce fueron citados entre 40 y 50 veces en otros trabajos. Solamente un artículo perteneciente a la categoría de Oceanografía fue citado más de 50 veces, lo cual significa, que la producción científica mexicana es tomada como referencia para otros trabajos de investigación en diferentes partes del mundo y en consecuencia su impacto es percibido a través de WoS.

Las mismas citas, al ser analizadas por periodos manifiestan una notoria tendencia a la baja, lo que pudiera significar entre otras cosas, la actualización de la información contenida en las publicaciones, el momento de aparición en el contexto científico para ser utilizada como referencia, la confrontación de su calidad en relación con otras publicaciones, el agotamiento o enriquecimiento del tema para ser analizado en un estudio de investigación, entre otros. Sin embargo, el hecho de cuantificar las citas implica que existe algún grado de impacto de las mismas en el contexto científico y en la sociedad.

La institucionalización de las ciencias marinas en México se encuentra en proceso, ya que para su consolidación se requiere evaluar la calidad y la cantidad de investigación mexicana en el área de ciencias marinas. Dentro del universo de las revistas existen unas series de requisitos para que la publicación se considere competitiva. También, se busca que los trabajos tengan un impacto en la disciplina mediante su “índice de impacto”. La producción mexicana tiene su índice al mantener un porcentaje de publicaciones (68%) en el Web of Science (WoS) a nivel internacional. Además, las instituciones que ofrecen

programas de posgrado en ciencias marinas son organizaciones de prestigio nacional e internacional como: UNAM, UABC, CICIMAR, CIBNOR, CINVESTAV, CICESE, UAM, ECOSUR, entre otros.

Cabe señalar que en México, a partir de la presentación en junio de 2006 de la "Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México: estrategias para su conservación y uso sustentable" por parte del gobierno federal, se han creado maestrías en el manejo integrado de la zona costera. En general, se puede decir que México, cuenta actualmente con 25 maestrías y 16 doctorados orientados al estudio e investigación de los océanos y costas, así como al cuidado y uso de los recursos naturales, ecología y desarrollo sustentable, entre otros.

Sin embargo, todavía se tiene escasez de leyes en materia de medio ambiente, especialmente en lo referente a medio costero y marino. El Dr. Capurro (entrevista personal), al respecto señala: "desgraciadamente nuestro país es marítimo y no ha reconocido la importancia que el mar tiene en nuestro futuro, es lamentable, los Estados Unidos y Canadá con una problemática similar han reconocido esos intereses y tienen leyes costeras específicas, por lo tanto la investigación en México no esta integrada, porque la institución que da financiamiento para desarrollar proyectos es el CONACYT y cada vez da menos, al no existir una Ley de Costa el gobierno federal no otorga presupuesto para elaborar proyectos integrados a nivel nacional". Esto, sólo demuestra que aunque se realiza investigación en el área de ciencias marinas, hace falta legislar sobre su preservación y mantenimiento. Sin lugar a duda, falta más investigación a realizar sobre todo con la inclusión de otras áreas o disciplinas que completen ampliamente los aportes a las soluciones de los problemas detectados.

En ese sentido se hace necesario invertir más en investigación y desarrollo, dado que los países desarrollados invierten por encima del 2,5% del PIB anualmente. “Mientras que el promedio del gasto en I+D como proporción del PIB en países de América Latina y el Caribe alcanza a 0,54% en el período 2000-2006” (Rivero, 2008).

La institucionalización de las ciencia marinas en México, exige a la creación de un tramado social y/o de una organización de las ciencia marinas; que requiere de un esfuerzo del colectivo científico mexicano de transferir, modificar e innovar, a partir de los modelos extranjeros, para insertarlos y/o readaptarlos a las necesidades, particularidades y posibilidades de la sociedad mexicana.

Asimismo, conviene la inclusión de estudios bibliométricos que aporten información útil, sobre el estado actual y tendencias de las investigaciones y estudios similares en el área de ciencias marinas con el fin de contribuir a la toma de decisiones de los líderes y de los gobiernos de qué proyectos o grupos de investigación deberán financiar para contribuir a la conservación de las costas y mares de México.

En este sentido, es conveniente incrementar el porcentaje de difusión local de la producción mexicana en el área de ciencias marinas sin descuidar la proyección internacional, con el fin de proporcionar información oportuna y pertinente a las autoridades locales y regionales sobre el estado y condiciones de nuestras costas y mares.

Consideraciones finales

El estudio de la producción científica mexicana en el área de ciencias marinas y con énfasis en las categorías: Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce y Oceanografía durante el periodo 1994-2005, como objeto de estudio bibliométrico, permitió analizar la literatura científica reportada en los sistemas de información: Periódica, ASFA y WoS.

Se alcanzaron los tres objetivos planteados en este estudio. El primero referido al comportamiento de la publicación científica mexicana durante el periodo 1994-2005 se logró ya que se identificó que Periódica reporta el 29.6% del total de la producción científica global nacional en las categorías de Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce, y Oceanografía; ASFA reporta el 26.3% y SCI el 44% del total de 5243 artículos publicados. Asimismo, durante los periodos 94-97, 98-01 y 02-05, en Periódica se redujeron las publicaciones, mientras que en ASFA y SCI se incrementaron. La tendencia de la producción científica en ciencias marinas fue directa y positiva, lo que implica un crecimiento de la productividad proporcional a los años.

El segundo objetivo referido a la estructura geográfica e institucional de la producción científica mexicana se alcanzó al determinar que dicha producción se encuentra en 29 estados, ocupando los tres primeros lugares globalmente en las tres bases de datos el Distrito Federal con el 26%, Baja California Sur con el 16% y Baja California con el 15%. Es decir, las instituciones que más producción científica tienen en ciencias marinas se encuentran en el Distrito Federal y en Baja California, representadas por UNAM, UABC y CICIMAR.

En relación con el tercer objetivo planteado referido a la identificación de los principales países usuarios, éstos fueron principalmente las mismas instituciones mexicanas. Las publicaciones en el área de ciencias marinas de los científicos mexicanos para el periodo

entre 1994 y 2005, fueron citadas en otros trabajos de investigación de manera creciente y gradual con ciertos altibajos.

Igualmente, se demuestran las tres hipótesis planteadas en esta investigación. La primera referida a la orientación de la investigación en ciencias marinas en México a los problemas propios de las regiones, se cumple dado que las investigaciones identificadas a través de las palabras clave en las tres bases de datos se encuentran enfocadas a la solución y conocimiento de la zona costera, regiones oceanográficas, organismos y ecosistemas marinos.

La segunda hipótesis que señala que la literatura científica se encuentra representada en mayor grado en los sistemas internacionales, queda demostrada al considerar que en el periodo comprendido entre 1994 y 2005, Periódica reporto el 29.6% del total de la producción científica global nacional en las categorías de Pesquerías, Biología Marina y de Agua Dulce, y Oceanografía; ASFA el 26.3% y SCI el 44% del total de 5243 artículos publicados.

La tercera hipótesis referida a que la consolidación y desarrollo de las ciencias marinas en México se encuentran sujetas a la institucionalización y profesionalización de la disciplina en el contexto nacional, queda demostrada al señalarse el papel social que desempeña la investigación en el área de ciencias marinas en el documento: *Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas*, en el que la SEMARNAT establece los lineamientos generales de política pública para la gestión ambiental integrada de la Zona Costera de México. Asimismo, con la creación del CONACyT en 1970, se establece la estrategia de desarrollo de la investigación que incluye a la oceanografía. Ese mismo año establece el Plan Nacional para Crear una Infraestructura en Ciencias y Tecnologías del Mar entre 1975 y 1981, empleando fondos del Programa de las

Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), CONACyT, UNAM, OEA y otras instituciones mexicanas.

En relación con la profesionalización, en 1988, México contaba con 9 programas de posgrado y alrededor de 30 licenciaturas, actualmente existen 37 programas de maestría y doctorado que se imparten en diferentes disciplinas de las ciencias marinas en 20 universidades e instituciones de educación superior. Los resultados de la producción científica mexicana son expuestos en la tabla 1: Producción científica global nacional, donde se aprecia su incremento paulatino, mostrándose además, su duplicación en seis periodos. En consecuencia, se puede señalar que en México se esta desarrollando la institucionalización y profesionalización de las ciencias marinas, dado que los requisitos se manifiestan en el contexto nacional: la función social que desempeña, el establecimiento de normas para su funcionamiento y la crítica pública de los resultados y su uso por otros miembros de la sociedad.

Por otra parte, las políticas de México sobre el área de ciencias marinas están recibiendo mayor atención y están siendo abordadas pues según el presidente de México (Lic. Felipe Calderón Hinojosa), no existe un sistema de planeación integral para el desarrollo de las actividades económicas en las regiones costeras y marinas, lo que ha ocasionado altos niveles de contaminación en el medio marino, sobreexplotación de los recursos naturales, la degradación de ecosistemas prioritarios como los humedales costeros, y diversos conflictos sociales y ambientales derivados de la competencia por el espacio y el aprovechamiento de los recursos productivos, que impactan negativamente la calidad de vida de las comunidades costeras. Por lo que plantea la realización de acciones necesarias para la prevención, mitigación y adaptación al cambio climático, cuyos efectos como el incremento en el nivel del mar y la intensificación de los fenómenos hidrometeorológicos extremos constituyen

también uno de los principales riesgos para el desarrollo sustentable del país. Por consiguiente, en diciembre de 2008 se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012.

Los resultados de este trabajo demuestran que la investigación mexicana en ciencias marinas se orienta hacia el ambiente costero por su importancia ecológica, social y económica, sin embargo, por la falta de planificación y de un manejo integrado, la zona costera enfrenta graves problemas, lo que requiere la coordinación y la armonización entre organismos, entre los gobiernos estatales y municipales, la descentralización, la legislación y la incorporación de los aspectos ecológicos y socioeconómicos. Los proyectos a plantear para la solución de los problemas costeros deberán ser a muy largo plazo, aunado a procesos de evaluación que permitan establecer una valoración de la actividad investigadora que se lleva a cabo y su posible relación con los objetivos de la política científica del gobierno. En este sentido se abren perspectivas de estudio para analizar patrones de colaboración científica hacia dentro y fuera del país, grupos de investigación, temáticas de investigación con mayor o menor auge, distribución y organización geográfica de la producción científica, fuentes preferidas para publicar, etc., junto con el uso de indicadores cualitativos que permitan ayudar a la toma de decisiones de los gestores de la política científica.

También de acuerdo a los sistemas analizados en este trabajo, los resultados demuestran que la literatura científica en ciencias marinas publicada en México mantiene la misma proporción de las publicaciones locales como internacionales, cabe mencionar que en las ciencias marinas se produce una significativa cantidad de literatura científica y técnica considerada literatura gris, concientes de ello el Ocean Data and Information Network for the Caribbean and South America (ODINCARSA) y el Grupo Regional Latinoamericano de la

Internacional Association of Marine Sciences Libraries and Information Centres (IAMSLIC) han desarrollado el proyecto de crear un Repositorio Digital Latinoamericano en Ciencias Marinas OceanDocs, que tiene como objetivo principal la recopilación, la entrada y difusión de la producción científica de las instituciones miembro, de un repositorio digital de acceso abierto para América Latina y el Caribe, que incluye además de artículos de revista, tesis, reportes técnicos, fotos, bases de datos, mapas, entre otros materiales.

Referencias

- Abt, HA. 2003.** The Institute for Scientific Information and the Science Citation Index. *Organizations and Strategies in Astronomy* 4 (296): 197-204
- Aguayo Camargo, J E. 1995.** Oceanografía y sociedad. En: *Retos y Perspectivas de la Ciencia en México*. M. Fortes Besprosvani, C. Gómez Wulschner, (Eds.) México: Academia de la Investigación Científica. 252-254.
- Alonso Gamboa, J. O. 1998.** Acceso a revistas latinoamericanas en Internet. Una opción a través de las bases de datos Clase y Periódica. *Ci Inf Brasilia* 27 (1): 90-95
- Alonso Gamboa, J. O. 2003.** Selección de revistas latinoamericanas en bases de datos: criterios utilizados en Clase y Periódica. *Biblioteca Universitaria* 6 (1): 9-21
- Anónimo. 1995.** El estudio de los mares, prioridad de la ciencia. *UNAM Hoy* 4 (18): 17-22.
- ANUIES. 2003.** Anuario Estadístico 2003: población escolar de posgrado. Disponible en: http://www.anuies.mx/servicios/e_educacion/docs/pep_peeiep03.pdf. (Diciembre, 2005)
- Atkins, H. 1999.** The ISI Web of Science – links and electronic journals. *D-Lib Magazine* 5 (9) Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/september99/atkins/09atkins.html> (Julio, 2006)
- Ayala-Castañares, A. 1982.** Las ciencias del mar y el desarrollo de México. *Ciencia y Desarrollo*, 43, 15-27.

Ayala-Castañares, A. 1995. Ciencias oceánicas. En: *Retos y Perspectivas de la Ciencia en México*. M. Fortes Besprosvani, C. Gómez Wulschner, (Eds.) México: Academia de la Investigación Científica. 255-260

Bordons, M. y Zulueta, M. A. 1999. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista española de Cardiología*, 52: 790-800

Cabrera-Jiménez, J.A., S. Gómez-Aguirre y G. de la Lanza-Espino. 1986. El doctor Alejandro Villalobos Figueroa, impulsor de la oceanografía mexicana, su labor en el Instituto de Biología, UNAM, de 1959 a 1975. En *Memoria I Simposio Nacional sobre el Desarrollo Histórico de las Investigaciones Oceanográficas en México*. 26-28 Nov., 1986. México: CIIO. 181-193

Capurro, L. 1984. Introducción a la Oceanografía. México. CINVESTAV del IPN Unidad Mérida. 265 p.

Capurro, L. 1997. La problemática oceanográfica en México: algunas consideraciones. *Avance y Perspectiva* 16, 259-265.

Capurro, L. 1999. El mar en el siglo XX: ciencia, usos y manejo. *Avance y Perspectiva* 18, 335-352

Capurro, L., J. Euán, y J. Herrera. 2002. Manejo sustentable del ecosistema costero de Yucatán. *Avance y Perspectiva* 21, 195-204.

Cifuentes Lemus, J. L. 1986. Dr. Enrique Beltrán iniciador de la biología marina en México. En *Memoria I Simposio Nacional sobre el Desarrollo Histórico de las Investigaciones Oceanográficas en México*. 26-28 Nov., 1986. México: CIIO. 247-254.

Cifuentes Lemus, J. L. 2003. Agustín Ayala-Castañares, promotor de las ciencias del mar y de la biología. En: *Agustín Ayala-Castañares: universitario, impulsor de la investigación científica*. L.S. Soto (Ed.) Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. México: UNAM. 57-61

Cifuentes Lemus, J.L. y P. Torres-Garcia, M. Frias M. 2000. El océano y sus recursos I. Panorama oceánico. México : Fondo de Cultura Económica : ILCE, 2000. Disponible en: http://www.jcce.org.cu/libros/Libros_1/ciencia2/02/htm/SEC_18.HTM (Julio, 2006)

COI. 1991. Establecimiento de centros de información sobre ciencias del mar. UNESCO. Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000910/091091so.pdf> (Junio, 2006)

Collazo-Reyes, F., M.E. Luna-Morales, J.M. Russell y M.A. Pérez-Angón. 2008. Publication and citation patterns of Latin American & Caribbean journals in the SCI and SSCI from 1995 to 2004. *Scientometrics* 75(1): 145-161

CONACYT. 2007. Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica. Disponible: http://www.conacyt.mx/Index/Index_Indexe.html (Agosto, 2007)

Cortés, J. y V. Nielsen. 2002. Las ciencias del mar en la Revista de Biología Tropical en su 50 aniversario. *Revista de Biología Tropical* 50 (3-4): 1-6

Costas, R. y M. Bordons. 2008. Desarrollo de un filtro temático para la delimitación bibliométrica de un área interdisciplinar: el caso de Ciencias del Mar. *Revista Española de Documentación Científica* 31 (2): 261-272.

Díaz de León, A, P. Alvarez-Torres, F. Efrén-Burgoa y G. Pérez-Chirinos. 2004.

El futuro del manejo costero en México. En *El manejo costero de México*. E. Rivera Arriaga, G.J. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 647-654

Duarte, C.M.; Acuña, J.L.; Alvarez-Salgado, X.A.; Blasco, D.; Bordons, M.; Coastas, R.; Dañobeitia, J.J.; Hernández, S.; Losada, I.; Morales-Nin, B.; Nombela, M.A.; Ruíz, J.; Zanuy, S. 2006. Las ciencias y tecnologías marinas en España. Madrid: CSIC. Disponible en:

<http://www.csic.es/documentos/colecciones/informes/cienciasMarinas.pdf>. (Agosto, 2009)

Emerson, C.W. y Moulder, D.S. 1996. ASFA: challenges and opportunities after the first 25 years. En: 22nd Annual Conference: *Tradition and Innovation: Planning Our Future* (Monterey Bay, California , October 13-18), 5-18

FAO Fisheries Department. 2006. Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts. Disponible en: <http://www.fao.org/fi/asfa/asfa.asp>. (Abril, 2006)

Filippi, M. 1995. Important information resources in the fields of aquatic sciences, fisheries, oceanology and oceanography in Italy. Cd-Roms: international bibliographic databases in a research library specialised in oceanography. En: 21st Annual Conference: *Information Across the Waves: The World as a Multimedia Experience* (Southampton, England, October 8-12), 111-117

Freeman, R.R. 1988. The current state and future of the Aquatic Sciences and Fisheries Information System (ASFIS). En: 14th Annual Conference: *Marine Science*

Information Throughout the World: Sharing the Resources (Key Biscayne, Miami, FL, October 3-7), 249-254

Garfield, E. 1983. Citation indexing –its theory and application in science, technology, and humanities. Estados Unidos: ISI. 274 p.

Garfield, E. 1994. The concept of citation indexing: a unique and innovative tool for navigating the research literature. Disponible en: <http://scientific.thomson.com/free/essays/citationindexing/concept/> (Julio, 2006)

Gío-Argáez. 1999. La formación de recursos humanos para la oceanografía y las ciencias del mar. *Ciencia Ergo Sum* 6 (2): 183-189.

Gómez Aguirre, S. 1986. El Dr. José A. Suárez Caabro, su labor en la Misión de UNESCO en la Universidad Nacional Autónoma de México. En *Memoria I Simposio Nacional sobre el Desarrollo Histórico de las Investigaciones Oceanográficas en México*. 26-28 Nov., 1986. México: CIIO. 298-306

Gómez-Aguirre, S. 1986a. Relatoría del Tema IV. En *Memoria I Simposio Nacional sobre el Desarrollo Histórico de las Investigaciones Oceanográficas en México*. 26-28 Nov., 1986. México: CIIO. 789-794.

Gorbea Portal, S. 1994. Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información. *Investigación Bibliotecológica* 8 (17): 23-32

Gorbea Portal, S. 1996. El Modelo Matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológicas y de la información. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 152 p.

Haupt, C. 2000. Las revistas científicas latinoamericanas: su difusión y acceso a través de bases de datos. *Biblioteca Universitaria*, 3(2), 122-127.

Hurtado Coronado, M.C. 2005. Ciencia de los materiales en México: estudio bibliométrico de su producción científica documental, 1980-1986. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Biblioteconomía. Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Educación Superior Universitaria. México. D. F.

Kademani, B.S. and V. Kumar. 2002. Citation index: an indispensable information retrieval tool for research and evaluation. En: ICSSR Sponsored Training Workshop on Exploring Social Science Information in Digital Environment (Mumbai, May 27-30), 62-75
Disponibile en: http://eprints.rclis.org/archive/00001554/01/SCI_.pdf (Julio, 2006)

Luna Hernández, J. R. 1986. Antecedentes de la oceanografía y creación de la Escuela Superior de Ciencias Marinas de la Universidad de Colima. En *Memoria I Simposio Nacional sobre el Desarrollo Histórico de las Investigaciones Oceanográficas en México*. 26-28 Nov., 1986. México: CIIO. 390-396

Maltrás Barba, B. 2001. Generación y comunicación del conocimiento científico. En: *Procesamiento de la información científica*. Wilfrid Lancaster y María Pinto (Coords.). España: Arco/Libros. p. 17-40

Maltrás Barba, B. 2003. Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia. España: Trea. 287 p.

Manzanilla Naim, S.; Aldana Aranda, D. 2001. El sureste de México: su pregrado y su posgrado en ciencias marinas. *Ciencia* 52 (1-2): 61-68

Morán Zenteno, D., 2003. Sección de geociencias. En: *Estado actual y prospectiva de la ciencia en México.* de la Peña, J. A. (Ed.) México: Academia Mexicana de Ciencias. 119-152

National Research Council - Academia Mexicana de Ciencias. 1999. Cooperación en ciencias oceánicas. Los Estados Unidos y México trabajando conjuntamente. National Academy Press. 127 p.

Olivé, L. 2006. ¿Qué hacer en la ciencia y con la ciencia en México?. *Cinvestav* 1, enero-marzo. p. 20-27

Pacheco-Ruíz, I. y A. L. Quintanilla-Montoya. 2002. La revista Ciencias Marinas y su factor de impacto mundial. *Ciencias Marinas* 28 (1): 121-125

Parik, R.C. 2000. Advanced indexing and abstracting practices. India: Ess Ess. 279 p.

Pepe, R. 2005. ASFA: Update and discussion. En: 31st IAMSLIC Conference: Information for responsible Fisheries: Libraries as mediator (Rome, Italy, October 10-14) Disponible:http://www.iamslc.org/files/resourcesmodule/@random435ff6ba33b25/1130804483_Pepe.ppt (Junio, 2006)

Quijano Poumián, M., B. Rodríguez-Aragón. 2004. El marco legal de la zona costera. En *El manejo costero de México.* E. Rivera Arriaga, G.J. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 69-84.

Rivero, L. A. 2008. Retos y dilemas sobre el financiamiento de la educación superior en América latina y el Caribe. Conferencia Regional de Educación Superior (REES) 2008. Tomado de [http:// www.universia.net.com](http://www.universia.net.com)

Ruiz de Osma Delatas, E. 2003. Evaluación de la producción científica del área biomédica de la universidad de Granada (1988-1996). Tesis doctoral. Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Granada: Universidad de Granada.

Russell, J. M. Cómo buscar y organizar información en las ciencias biomédicas. México: Limusa, 1993. 246 p.

Sancho, R. 1990. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica* 13 (3-4): 842-865.

SEMARNAT. 2006. Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas: estrategias para su conservación y uso sustentable. México: Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. Dirección General de Política Ambiental Integración Regional y Sectorial. Dirección de Integración Regional. 86 p.

Silva Cota, S. 1986. Una escuela de ciencias marinas. En *Memoria I Simposio Nacional sobre el Desarrollo Histórico de las Investigaciones Oceanográficas en México*. 26-28 Nov., 1986. México: CIIO. 537-542

Soto, L. A. 1995. Diagnóstico del área de oceanografía biológica. En: *Retos y Perspectivas de la Ciencia en México*. M. Fortes Besprosvani, C. Gómez Wulschner, (Eds.) México: Academia de la Investigación Científica. 261-265

Subramanyam, K. 1981. Scientific and technical information resources. New York: Marcel Dekker. 416 p.

Thomson Scientific. 2005. History of citation indexing. Disponible en: <http://scientific.thomson.com/free/essays/citationindexing/history/> (Julio, 2006)

Thomson Scientific. 2005a. Science Citation Index. Disponible en: <http://scientific.thomson.com/products/sci/> (Julio, 2006)

Thomson Scientific. 2005b Web of Science. Disponible en: <http://scientific.thomson.com/products/wos/> (Julio, 2006)

Thurman, H. V.; Trujillo, A. P. 1999. Essentials of oceanography. 6ta. ed. New Jersey: Prentice Hall. p. 132

Torres, F. 1986. México y el derecho del mar. *Técnica Pesquera*: 6-9

Torres Ramírez, I. de. 1999. Las fuentes de información: estudios teórico-prácticos. España: Síntesis. 430 p.

Ulrich Roll, H. 1979. Un foco de investigación oceánica: la Comisión Oceanográfica Intergubernamental: historia, funciones y realizaciones. Colección técnica No. 20. Unesco. 70 p.

UNAM. DGB. 2006. Periódica. Disponible: http://132.248.9.1:8991/F/-/?func=find-b-0&local_base=PER01 (Junio, 2006)

Urdin, C. y Morillo, F. 2000. Producción científica de Andalucía en las bases de datos Science Citation Index e Índice Español de Ciencia y Tecnología. *Rev. Esp. Doc. Cient.*, 23, 4, 2000. España. Pp. 379-392.

Weisskopf, V. 1984. Ciencia, tecnología y sociedad. *Ciencia y Desarrollo* no. 54 año IX. p. 57-65

Zárate Lomelí, D. 2004. Instrumentos para la gestión y el manejo de la zona costera de México. En *El manejo costero de México*. E. Rivera Arriaga, G.J. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo. 39-50.

ANEXOS

Distribución decreciente de artículos de revistas analizadas provenientes de la base de datos Periódica.

La tabla 1 queda conformada por las columnas siguientes:

Columna A: número de títulos de revistas.

Columna B: número de artículos por títulos de revistas.

Columna C: (AxB) cantidad total de artículos por revista.

Columna D: cantidad acumulada de títulos por revista = n.

Columna E: cantidad acumulada de artículos = R(n).

Columna F: logaritmo de la cantidad acumulada de títulos de revistas = log (n)

Columna G: cantidad calculada de artículos = Rc(n).

Donde:

Y = Rc(n) cantidad calculada de artículos

a = punto calculado donde se corta la recta con el eje y.

b = pendiente de la recta.

Cabe señalar que, a y b son valores constantes para cada punto, de tal manera que:

$$Rc(n) = a + b \cdot \log(n)$$

Columna H: (E-G) residuales en términos absolutos que se obtiene de restar a las cantidades observadas las calculadas de artículos = R(n)- Rc(n).

Columna I: expresión porcentual de los residuales = $\frac{R(n) - Rc(n)}{R(n)} \cdot 100$

Se considera que “residuales menores al 1% son suficientes para determinar que la curva observada y la recta calculada coinciden” (Gorbea Portal, 1996; p. 76).

Distribución decreciente de artículos de revistas analizadas provenientes de la base de datos Periódica.

Tabla 1. Distribución en orden de productividad decreciente de artículos de publicaciones de Periódica.

A Fuent	B Art.	C Tot.Art	D Fuen.Ac	Art.A R(n)	Log(FueAcu) Log n	Cant.Art Calcu Rc(n)	Residual R(n)- Rc(n)	%
1	242	242	1	242	0	253.707	-11.707	-4.84
1	193	193	2	435	0.301	462.559	-11.707	-6.34
1	110	110	3	545	0.477	584.729	-39.729	-7.29
1	80	80	4	625	0.602	671.411	-46.411	-7.43
1	64	64	5	689	0.699	738.646	-49.646	-7.21
2	63	126	7	815	0.845	840.028	-25.028	-3.07
1	55	55	8	870	0.903	880.262	-10.262	-1.18
1	46	46	9	916	0.954	915.752	0.248	0.03
2	36	72	11	988	1.041	976.215	11.785	1.19
2	28	56	13	1044	1.114	1026.550	17.450	1.67
1	26	26	14	1070	1.146	1048.880	21.120	1.97
1	23	23	15	1093	1.176	1069.668	23.332	2.13
1	22	22	16	1115	1.204	1089.114	25.886	2.32
1	17	17	17	1132	1.23	1107.381	24.619	2.17
1	16	16	18	1148	1.255	1124.603	23.397	2.04
3	15	45	21	1193	1.322	1171.050	21.950	1.84
4	14	56	25	1249	1.398	1223.585	25.415	2.03
1	13	13	26	1262	1.415	1235.402	26.598	2.11
1	12	12	27	1274	1.431	1246.774	27.226	2.14
3	11	33	30	1307	1.477	1278.520	28.480	2.18
1	10	10	31	1317	1.491	1288.400	28.600	2.17
2	9	18	33	1335	1.518	1307.238	27.762	2.08
5	8	40	32	1375	1.58	1297.966	77.034	5.60
2	7	14	40	1389	1.602	1365.201	23.799	1.71
1	6	6	41	1395	1.612	1372.641	22.359	1.60
3	5	15	44	1410	1.643	1393.919	16.081	1.14
5	4	20	49	1430	1.69	1426.349	3.651	0.26
8	3	24	57	1454	1.755	1471.916	-17.916	-1.23
19	2	38	76	1492	1.88	1558.598	-66.598	-4.46
60	1	60	136	1552	2.133	1733.936	-181.936	-11.72

$$p = 8$$

$$p_1 = 13$$

$$p_2 = 115$$

$$m = 870$$

$$m_1 = 323$$

$$m_2 = 359$$

$$\text{(Intercepto) } a = 253.8$$

$$\text{Número de casos} = 30$$

$$\text{(Pendiente) } b = 692.3$$

$$\text{(Correlación) } r = 0.96$$

$$Rc(n) = a + b \log(n)$$

$$\text{Se cumple que: } p < p_1 < p_2$$

Distribución decreciente de artículos de revistas analizadas provenientes de la base de datos ASFA.

Tabla 2. Distribución en orden de productividad decreciente de artículos de publicaciones de ASFA.

A Fuen	B Art.	C Tot.art.	D Fuent.Ac. (n)	E Art.-acu. R(n)	F Log. Fuent Ac. Log (n)	G Cant Art. Cal Rc(n)	H Residual R(n)-Rc(n)	I %
1	101	101	1	101	0	-88.562	189.562	187.69
1	52	52	2	153	0.301	59.455	93.54496	61.14
1	41	41	3	194	0.477	146.003	47.9968	24.74
1	33	33	4	227	0.602	207.472	19.52793	8.60
1	30	30	5	257	0.699	255.172	1.82809	0.71
2	19	38	7	295	0.845	326.968	-31.96755	-10.84
3	17	51	10	346	1	403.189	-57.18895	-16.53
1	16	16	11	362	1.041	423.351	-61.35074	-16.95
2	15	30	13	392	1.113	458.757	-66.75681	-17.03
1	13	13	14	405	1.146	474.985	-69.98459	-17.28
3	12	36	17	441	1.23	516.292	-75.29167	-17.07
5	11	55	22	496	1.342	571.368	-75.36777	-15.20
5	10	50	27	546	1.431	615.134	-69.13361	-12.66
4	9	36	31	582	1.491	644.639	-62.63867	-10.76
7	8	56	38	638	1.579	687.913	-49.91275	-7.82
6	7	42	44	680	1.643	719.385	-39.38481	-5.79
8	6	48	52	728	1.716	755.283	-27.28263	-3.75
14	5	70	66	798	1.819	805.933	-7.93298	-0.99
19	4	76	85	874	1.929	860.026	13.97442	1.60
40	3	120	125	994	2.096	942.148	51.85201	5.22
77	2	154	202	1148	2.305	1044.924	103.07606	8.98
234	1	234	436	1382	2.639	1209.169	172.83125	12.51

$$p = 14$$

$$p_1 = 71$$

$$p_2 = 351$$

$$m = 405$$

$$m_1 = 469$$

$$m_2 = 508$$

$$(\text{Intercepto}) a = 491.75$$

$$\text{Número de casos} = 23$$

$$(\text{Pendiente}) b = -88.56$$

$$(\text{Correlación}) r = 0.94$$

$$Rc(n) = a + b \log(n)$$

$$\text{Se cumple que: } p < p_1 < p_2$$

Distribución decreciente de artículos de revistas analizadas provenientes de la base de datos WoS.

Tabla 3. Distribución en orden de productividad decreciente de artículos de publicaciones de WoS.

A Fuente	B Art.	C Tot.-art.	D Fuent-ac.	E Art.-ac. R(n)	F Log. Fuen ac	G Rc(n)	H R(n)-Rc(n)	I %
1	294	294	1	294	0	61.533	232.4671	79.07
1	142	142	2	436	0.301	403.369	32.6306	7.48
1	136	136	3	572	0.477	603.247	-31.2473	-5.46
1	127	127	4	699	0.602	745.206	-46.2060	-6.61
1	106	106	5	805	0.699	855.366	-50.3659	-6.26
1	95	95	6	900	0.778	945.084	-45.0838	-5.01
1	73	73	7	973	0.845	1021.174	-48.1737	-4.95
1	58	58	8	1031	0.903	1087.043	-56.0425	-5.44
1	57	57	9	1088	0.954	1144.962	-56.9616	-5.24
1	52	52	10	1140	1	1197.202	-57.2024	-5.02
1	48	48	11	1188	1.041	1243.765	-55.7649	-4.69
1	47	47	12	1235	1.079	1286.920	-51.9203	-4.20
1	45	45	13	1280	1.114	1326.669	-46.6688	-3.65
1	42	42	14	1322	1.146	1363.010	-41.0102	-3.10
1	38	38	15	1360	1.276	1510.647	-150.6472	-11.08
1	37	37	16	1397	1.204	1428.879	-31.8790	-2.28
2	34	68	18	1465	1.255	1486.798	-21.7982	-1.49
1	31	31	19	1496	1.278	1512.919	-16.9186	-1.13
2	29	58	21	1554	1.322	1562.888	-8.8880	-0.57
2	28	56	23	1610	1.361	1607.179	2.8209	0.18
2	27	54	25	1664	1.398	1649.199	14.8011	0.89
2	23	46	27	1710	1.431	1686.676	23.3240	1.36
1	22	22	28	1732	1.447	1704.847	27.1533	1.57
1	20	20	29	1752	1.462	1721.882	30.1182	1.72
2	19	38	31	1790	1.491	1754.816	35.1838	1.97
1	18	18	32	1808	1.505	1770.716	37.2844	2.06
1	17	17	33	1825	1.518	1785.479	39.5207	2.17
3	16	48	36	1873	1.556	1828.635	44.3653	2.37
5	15	75	41	1948	1.612	1892.232	55.7678	2.86
3	13	39	44	1987	1.643	1927.438	59.5621	3.00
1	12	12	45	1999	1.653	1938.795	60.2054	3.01

1	11	11	46	2010	1.662	1949.016	60.9843	3.03
4	10	40	50	2050	1.7	1992.171	57.8289	2.82
2	9	18	52	2068	1.716	2010.342	57.6582	2.79
3	8	24	55	2092	1.74	2037.598	54.4021	2.60
6	7	42	61	2134	1.785	2088.703	45.2970	2.12
5	6	30	66	2164	1.819	2127.316	36.6842	1.70
7	5	35	73	2199	1.863	2177.285	21.7148	0.99
11	4	44	84	2243	1.924	2246.561	-3.5611	-0.16
6	3	18	90	2261	1.954	2280.631	-19.6312	-0.87
16	2	32	106	2293	2.025	2361.264	-68.2637	-2.98
16	1	16	122	2309	2.086	2430.540	-121.5396	-5.26

$p = 7$

$p_1 = 29$

$p_2 = 86$

$m = 973$

$m_1 = 900$

$m_2 = 436$

(Intercepto) $a = 61.53$

Número de casos = 42

(Pendiente) $b = 1135.67$

(Correlación) $r = 0.97$

$Rc(n) = a + b \log(n)$

International Association of Aquatic and Marine Science
Libraries and Information Centers
Conference Series

**CHANGES ON THE HORIZON:
Proceedings of the 33rd Annual Conference of the
International Association of Aquatic and Marine Science
Libraries and Information Centers (IAMSLIC)**

Editor:
Kristen L. Anderson



33rd Annual Conference of IAMSLIC
held 7-11 October, 2007
at Sarasota, Florida, USA

Conference Organizer: Barbara Butler

Published by:
IAMSLIC
Fort Pierce, Florida
2008



Analysis of the Mexican Scientific Production in Marine Science 1994-2005, through the information systems: Periódica, ASFA and SCI.

(Preliminary Report)



Irene Beltrán Rodríguez

United Nations Univ. GABRIEL GARCÍA PROGRESO Avda. Piedad 73, Cd. Hermosillo, 83310, MEXICO, Yucatán, México. Tel: (505) 124-21-05 Fax: (505) 951-29-23

INTRODUCTION

Science is the most important subject and social phenomenon of the last few centuries (MORAN, 2002), scientific activity and its impact on society has been evaluated through bibliometric studies. These studies are carried out using data extracted from scientific publications.

Bibliometry is analyzed in order to measure growth in the production of Mexican research in marine science and to measure through the data sources Periódica, ASFA, Scisearch and Science Citation Index (SCI). This analysis was completed during the period between 1994 and 2005.

OBJECTIVES



General objectives

To analyze reported scientific publications in three systems of bibliographic information: SCI, ASFA and Periódica, corresponding to marine science and to Mexican institutions in the area of marine sciences from 1994 to 2005, and to determine which one better represents the scientific activity of the group.

Specific objectives

To determine the behavior of the Mexican scientific publications in the area of marine sciences through the data bases SCI, ASFA and Periódica.

To determine the geographic and institutional distribution of marine sciences in Mexico.

To identify the main areas of the information from the Mexican scientific community in the area, through the subject matter to scientific works published by Mexican investigators in these systems.

METHODOLOGY



Source

For the development of this study three data bases were employed: Periódica, ASFA, and the SCI. The former is selected and the other two have a good impact internationally.

Periódica is composed of the information published in Latin America and the Caribbean in Spanish.

ASFA is compiled and designed bibliographic for both marine and fresh water environments in the community world wide, including fishery, aquaculture, saltwater, ecology, biotechnology, monitoring, education, conservation and knowledge, the training, the conservation, the policy and regulation of the specific of water.

SCI is the most extensive of the indexes of abstract with bibliographic and cross-referencing cover of scientific literature.

Method used



Scientific literature published by Mexican investigators in the area of marine sciences for the period 1994-2005, was analyzed in the following way:

From the entire version of the ASFA system, the Spanish version for the Mexico area was used to search for all records of the Mexican works which appeared in the field of fisheries.

A total of 3,781 records of works published by investigators assigned to Mexican institutions were recovered.

In the same way, the records of the SCI were also downloaded from their entire version, by means of the use of the Web of Science. In this case, the works corresponding to the following thematic categories were extracted: Fisheries, Marine & Freshwater Biology and Oceanography. From this data base 1,366 records of Mexican production were obtained.

In the case of the Periódica data base, the search was made online in the CD2 version. The records were obtained in the field of Abstracts Author, obtaining the search only in Mexican authors. Altogether 1,036 works corresponding to Mexican institutions were recovered.

The program Access and Excel were used to obtain and process the data obtained.

Finally, the Periódica and SCI data bases have been analyzed and partially processed using the internet programs.

Excel has been used to organize the tables and graphs and to calculate the percentage shown in the analysis of the preliminary results.



RESULTS

Figure 1. Scientific production by year



Figure 2. Mexican scientific production by language

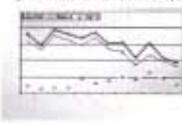


Table 1. The main countries/purpose

Country	Number of Publications	Percentage
Mexico	3781	100%
USA	120	3.2%
Spain	80	2.1%
France	60	1.6%
Germany	40	1.1%
Italy	30	0.8%
Japan	20	0.5%
UK	15	0.4%
Canada	10	0.3%
Other	50	1.3%

Table 2. Scientific production by organizational structure

Organization	Number of Publications	Percentage
CONACYT	1200	31.8%
UNAM	800	21.2%
IPN	600	16.1%
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	400	10.6%
UNIVERSIDAD DE CALZAS	300	8.0%
UNIVERSIDAD DE QUERÉTARO	200	5.3%
UNIVERSIDAD DE COAHUILA	150	4.0%
UNIVERSIDAD DE TAMPICO	100	2.7%
UNIVERSIDAD DE SAN LUIS POTOSÍ	80	2.1%
UNIVERSIDAD DE DURANGO	60	1.6%
UNIVERSIDAD DE AGUASCALIENTES	50	1.3%
UNIVERSIDAD DE CHIHUAHUA	40	1.1%
UNIVERSIDAD DE SONORA	30	0.8%
UNIVERSIDAD DE SINALOA	20	0.5%
UNIVERSIDAD DE BAJA CALIFORNIA	15	0.4%
UNIVERSIDAD DE BAJA CALIFORNIA SUR	10	0.3%
UNIVERSIDAD DE NAYARIT	8	0.2%
UNIVERSIDAD DE OAXACA	7	0.2%
UNIVERSIDAD DE PUEBLA	6	0.2%
UNIVERSIDAD DE VERACRUZ	5	0.1%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	4	0.1%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	3	0.1%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	2	0.05%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE YUCATÁN	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE CAMPECHE	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	1	0.03%
UNIVERSIDAD DE TABASCO		