



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

FACULTAD DE HUMANIDADES COMUNICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN

Tesis Doctoral

Producción científica de los investigadores de la Universidad de Guadalajara reportada en el ISI WEB OF KNOWLEDGE, durante el periodo 1996-2005: un análisis bibliométrico desde el modelo departamental.

Autor:

Faustino Moreno Ceja

Directores:

Profesor Doctor D. Elías Sanz Casado

Profesora Doctora D<sup>a</sup>. María Luisa Lascurain Sánchez

Getafe, 2010



---

## **Agradecimientos**

Quiero expresar un sincero agradecimiento a mis directores de tesis Dr: Elías Sanz Casado y a la Dra. María Luisa Lascurain Sánchez. Por su paciencia, dedicación y entusiasmo puesto para llegar a la conclusión de este trabajo. A ellos debo gran parte de mi aprendizaje e incursión en la bibliometría, muchas gracias.

A todos los profesores de la Universidad Carlos III de Madrid, que tuvieron a bien compartir sus conocimientos y brindar su amistad durante mi estancia.

A la Universidad de Guadalajara por el apoyo recibido desde el inicio de los estudios hasta el término de éstos, en especial al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

A la Secretaría de Educación Pública, la cual a través de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación apoyó mis estudios con una beca PROMEP.

---

## Dedicatoria

***A mi familia:***

*De manera especial a mi esposa, hijos, padres y hermanos.*

***A mis amigos***

***A los bibliotecarios***

---

## Tabla de contenido

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. La ciencia.....	3
1.2. Evaluación científica .....	8
1.2.1. Evaluación por pares o Peer Review .....	15
1.2. 2. La bibliometría.....	21
1.3. La Universidad de Guadalajara .....	42
<b>CAPÍTULO 2. OBJETIVOS .....</b>	<b>53</b>
Introducción .....	55
2.1. Objetivo general.....	55
2.2. Objetivos específicos.....	55
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>57</b>
Introducción .....	59
3.1. Elección del objeto de estudio .....	59
3.2. Delimitación del periodo de estudio .....	60
3.3. Fuentes utilizadas.....	60
3.4. Herramientas informáticas.....	63
3.5. Estrategia de búsqueda .....	64
3.6. Transformación de registros .....	66
3.7. Eliminación y filtrado de registros .....	67
3.8. Normalización de datos .....	69
3.9. Análisis estadístico de los datos .....	75
3.10. Indicadores utilizados .....	78
3.10.1. Producción científica .....	80
3.10.2. Temática .....	82
3.10.3. Tipología documental.....	83
3.10.4. Idioma de publicación.....	83
3.10.5. Dispersión de la producción.....	83

---

3.10.6. Colaboración .....	84
3.10.7. Impacto .....	86
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....</b>	<b>89</b>
Introducción .....	91
4.1. Resultados globales de la Universidad de Guadalajara.....	93
4.1.1. Producción científica .....	93
4.1.2. Temática de la producción .....	99
4.1.3. Tipología de la producción .....	101
4.1.4. Idioma de publicación .....	103
4.1.5. Revistas más utilizadas por el colectivo de la UdeG.....	104
4.1.6. Colaboración.....	109
4.1.7. Impacto .....	113
4.2. Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS) .....	115
4.2.1. Producción científica .....	115
4.2.2. Temática de la producción .....	121
4.2.3. Tipología de la producción .....	122
4.2.4. Idioma de publicación .....	123
4.2.5. Dispersión de la producción.....	124
4.2.7. Impacto .....	134
4.3. Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, (CUCEI) .....	136
4.3.1. Producción científica .....	136
4.3.2. Temática de la producción .....	141
4.3.3. Tipología de la producción .....	142
4.3.4. Idioma de publicación .....	143
4.3.5. Dispersión de la producción.....	144
4.3.6. Colaboración.....	147
4.3.7. Impacto .....	153
4.4 Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA).....	156
4.4.1. Producción científica .....	156

4.4.2. Temática de la producción .....	161
4.4.3. Tipología de la producción .....	162
4.4.4. Idioma de publicación .....	164
4.4.5. Dispersión de la producción .....	164
4.4.6. Colaboración .....	166
4.4.7. Impacto .....	174
4.5. Resultados relativos al Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR) .....	176
4.5.1. Producción científica .....	176
4.5.2. Temática de la producción .....	180
4.5.3. Tipología de la producción .....	180
4.5.4. Idioma de publicación .....	181
4.5.5. Dispersión de la producción .....	181
4.5.6. Colaboración .....	183
4.5.7. Impacto .....	187
4.6. Producción científica de otros centros universitarios .....	189
4.6.1. Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH) .....	189
4.6.2. Resultados relativos al Centro Universitario de la Costa (CUC) .....	192
4.6.3. Resultados relativos al Centro Universitario de Lagos (CULAGOS) ..	193
4.6.4. Resultados relativos al Centro Universitario del Sur (CUSUR) .....	194
4.6.5. Resultados relativos al Centro Universitario de los Altos (CUALTOS) .....	194
4.6.6. Resultados relativos al Centro Universitario de la Ciénega (CUCIÉNEGA) .....	195
4.6.7. Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) .....	196
4.6.8. Resultados relativos al Centro Universitario de Arte Arquitectura y Diseño (CUAAD) .....	197

## **CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN..... 199**

5.1. Producción científica .....	201
5.2. Temática de la producción .....	208
5.3. Tipología documental .....	212

---

5.4. Idioma de publicación .....	215
5.6. Colaboración y coautoría .....	221
5.7. Impacto .....	228

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

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

Recomendaciones .....	244
-----------------------	-----

## **CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA.....247**

## **ANEXOS .....267**

ANEXO 1. Departamentos de la Universidad de Guadalajara .....	269
ANEXO 2. Relación de siglas y acrónimos utilizados .....	272
ANEXO 3. Temáticas utilizadas.....	273
ANEXO 4. Áreas temáticas del ISI .....	278

---

## Índice de tablas

Tabla 3.10.1. Relación de indicadores bibliométricos utilizados para medir aspectos cuantitativos .....	80
Tabla 4.1.1. Producción científica de la UdeG: periodo 1996-2005 .....	94
Tabla 4.1.2. Cálculo de coeficientes de correlación y regresión calculados para la obtención de la línea de tendencia.....	97
Tabla 4.1.3. Tasas promedio anuales de crecimiento y número de documentos publicados: periodo 1996-2005 .....	98
Tabla 4.1.4. Producción científica por centro universitario .....	99
Tabla 4.1.5. Temática de la producción de la UdeG: periodo 1996-2005 .....	100
Tabla 4.1.6. Tipología de la producción de la UdeG: periodo 1996-2005 .....	103
Tabla 4.1.7. Idioma de publicación de la UdeG .....	104
Tabla 4.1.8. Títulos de revistas donde publicó el colectivo de la UdeG .....	105
Tabla 4.1.9. Títulos de revistas más utilizadas para publicar por el colectivo de la UdeG .....	107
Tabla 4.1.10. Índice de coautoría de la UdeG periodo: 1996-2005.....	110
Tabla 4.1.11. Tasa de colaboración institucional de la UdeG: periodo 1996-2005 .....	111
Tabla 4.1.12. Comportamiento de la producción de la UdeG con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005.....	112
Tabla 4.1. 13. Impacto de la producción científica de la UdeG .....	115
Tabla 4.2.1. Producción científica del CUCS: periodo 1996-2005.....	116
Tabla 4.2.2. Producción departamental del CUCS .....	119
Tabla 4.2.3. Evolución de la producción departamental del CUCS .....	120
Tabla 4.2.4. Temática de la producción del CUCS.....	122
Tabla 4.2.5. Tipología de la producción del CUCS: periodo 1996-2005.....	123
Tabla 4.2.6. Idioma de publicación del CUCS .....	123
Tabla 4.2.7. Dispersión de las revistas donde publican los investigadores del CUCS .....	124
Tabla 4.2.8. Títulos de revistas del núcleo del CUCS .....	126
Tabla 4.2.9. Índice de coautoría del CUCS periodo: 1996-2005 .....	128
Tabla 4.2.10. Tasa de colaboración institucional del CUCS: periodo 1996-2005.....	129

---

Tabla 4.2.11. Comportamiento de la producción del CUCS con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005.....	129
Tabla 4.2.12. Producción del CUCS en colaboración internacional .....	130
Tabla 4.2.13. Producción del CUCS con colaboración nacional .....	131
Tabla 4.2.14. Producción del CUCS con colaboración local .....	132
Tabla 4.2.15. Producción sin colaboración del CUCS.....	133
Tabla 4.2.16. Colaboración Interdepartamental del CUCS con otros departamentos de la UdeG .....	134
Tabla 4.2.17. Impacto de la producción científica del CUCS .....	135
Tabla 4.3.1. Producción científica del CUCEI: periodo 1996-2005.....	136
Tabla 4.3.2. Producción departamental del CUCEI.....	139
Tabla 4.3.3. Evolución de la producción departamental del CUCEI .....	141
Tabla 4.3.4. Temática de la producción del CUCEI.....	142
Tabla 4.3.5. Tipología de la producción del CUCEI: periodo 1996-2005.....	143
Tabla 4.3.6 Idioma de publicación del CUCEI .....	143
Tabla 4.3. 7. Dispersión de las revistas donde publican los investigadores del CUCEI .....	144
Tabla 4.3.8. Títulos de revistas del núcleo del CUCEI .....	146
Tabla 4.3.9. Índice de coautoría del CUCEI periodo: 1996-2005 .....	148
Tabla 4.3.10. Tasa de colaboración institucional del CUCEI: periodo 1996-2005 .....	148
Tabla 4.3.11. Comportamiento de la producción del CUCEI con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005.....	149
Tabla 4.3.12. Producción del CUCEI en colaboración internacional .....	150
Tabla 4.3.13. Producción del CUCEI con colaboración nacional .....	151
Tabla 4.3.14. Producción del CUCEI con colaboración local .....	152
Tabla 4.3.15. Producción sin colaboración del CUCEI .....	152
Tabla 4.3.16. Colaboración Interdepartamental del CUCEI con otros departamentos de la UdeG .....	153
Tabla 4.3.17. Impacto de la producción científica del CUCEI .....	155
Tabla 4.4.1. Producción científica del CUCBA: periodo 1996-2005 .....	156
Tabla 4.4.2. Producción departamental del CUCBA .....	159
Tabla 4.4.3. Evolución de la producción departamental del CUCBA.....	160

---

Tabla 4.4.4. Temática de la producción del CUCBA .....	162
Tabla 4.4.5. Tipología de la producción del CUCBA: periodo 1996-2005 .....	163
Tabla 4.4.6. Idioma de publicación del CUCBA.....	164
Tabla 4.4.7. Dispersión de las revistas donde publican los investigadores del CUCBA.....	165
Tabla 4.4.9. Índice de coautoría del CUCBA periodo: 1996-2005.....	167
Tabla 4.4.10. Tasa de colaboración institucional del CUCBA: periodo 1996-2005 .....	169
Tabla 4.4.11. Comportamiento de la producción del CUCBA con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005.....	169
Tabla 4.4.12. Producción del CUCBA en colaboración internacional.....	170
Tabla 4.4.13. Producción del CUCBA con colaboración nacional.....	171
Tabla 4.4.14. Producción del CUCBA con colaboración local.....	172
Tabla 4.4.15. Producción sin colaboración del CUCBA .....	173
Tabla 4.4.16. Colaboración Interdepartamental del CUCBA con otros departamentos de la UdeG .....	174
Tabla 4.4.17. Impacto de la producción científica del CUCBA .....	175
Tabla 4.5.1. Producción científica del CUCSUR: periodo 1996-2005 .....	176
Tabla 4.5.2. Producción departamental del CUCSUR.....	179
Tabla 4.5.3. Evolución de la producción departamental del CUCSUR.....	179
Tabla 4.5.4. Temática de la producción del CUCSUR .....	180
Tabla 4.5.5. Tipología de la producción del CUCSUR: periodo 1996-2005 .....	181
Tabla 4.5.6. Idioma de publicación del CUCSUR.....	181
Tabla 4.5.7. Dispersión de las revistas donde publican los investigadores del CUCSUR.....	182
Tabla 4.5.8. Títulos de revistas del núcleo del CUCSUR .....	182
Tabla 4.5.10. Tasa de colaboración institucional del CUCSUR: periodo 1996-2005 .....	185
Tabla 4.5.11. Comportamiento de la producción del CUCSUR con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005.....	185
Tabla 4.5.12. Producción del CUCSUR en colaboración internacional.....	186
Tabla 4.5.13. Producción del CUCSUR con colaboración nacional .....	186
Tabla 4.5.14. Producción sin colaboración del CUCSUR.....	187

---

Tabla 4.5.15. Colaboración Interdepartamental del CUCSUR con otros departamentos de la UdeG .....	187
Tabla 4.5.16. Impacto de la producción científica del CUCSUR .....	188
Tabla 4.6.1.1. Producción departamental del CUCSH .....	190
Tabla 4.6.2.1. Producción departamental del CUC .....	193
Tabla 4.6.4.1. Producción departamental del CUSUR .....	194
Tabla 4.6.5.1. Producción departamental del CUALTOS .....	195

---

## Índice de figuras

Figura 3.5.1. Formato de registro .....	67
Figura 4.1.1. Evolución de la producción anual de la UdeG: período 1996-2005.	95
Figura 4.1.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica de la UdeG: período 1996-2005 .....	96
Figura 4.2.1. Evolución de la producción anual del CUCS: período 1996-2005..	117
Figura 4.2.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica del CUCS: período 1996-2005 .....	118
Figura 4.3.1. Evolución de la producción anual del CUCEI: período 1996-2005.	137
Figura 4.3.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica del CUCEI: período 1996-2005 .....	138
Figura 4.4.1. Evolución de la producción anual del CUCBA: período 1996-2005	157
Figura 4.4.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica del CUCBA: período 1996-2005 .....	158
Figura 4.5.1. Evolución de la producción anual del CUCSUR: período 1996-2005 .....	177
Figura 4.5.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica del CUCSUR 1996-2005 .....	178

**CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**



## 1.1. La ciencia

“Cuando puedes medir aquello de lo que hablas, y expresarlo con números, sabes algo acerca de ello; pero cuando no lo puedes medir, cuando no lo puedes expresar con números, tu conocimiento es pobre e insatisfactorio: puede ser el principio del conocimiento, pero apenas has avanzado en tus pensamientos a la etapa de la ciencia” (Kelvin, 1824-1907) (Citado por Melián y Hernández Ballesteros, 2003).

La importancia de la ciencia es destacada por varios autores. Por ejemplo, para González Uceda (1997), “La ciencia constituye una institución de gran trascendencia y peso en el actual contexto social. Habitualmente es entendida como aquel conocimiento cierto, riguroso y sistemático, basado en la recopilación de datos empíricos guiados por un sistema de racionalidad y obtenido con una metodología objetiva”. Además, el autor considera que la ciencia es un sistema de producción de conocimientos con importantes implicaciones económicas y tecnológicas, que posteriormente impactaran en el progreso y el desarrollo económico, ejerciendo un poder dentro de la sociedad y desplazando a otras formas de conocimiento que se alejan de la ortodoxia.

Asimismo, González Uceda (1997) plantea los objetivos básicos de la ciencia. El primero de ellos está relacionado con el análisis y comprensión de las realidades mediante procedimientos objetivos. El segundo explica la influencia de los fenómenos naturales en el humano y el último señala que una vez conseguidos los dos objetivos anteriores, la ciencia está en condiciones de predecir y de actuar en consecuencia, ya que puede modificar y manipular, incluso la realidad.

A continuación Maltrás Barba (1996) valora el quehacer científico como “el fenómeno social de mayor impacto social, económico y político de los últimos cuatro siglos”, destacando de este modo, el papel de la actividad científica para el desarrollo cultural.

Luego, Sánchez Ron (2002) sostiene que la ciencia como una institución dinámica, capaz de transformar a la sociedad. Y define la investigación científica como “una actividad de enorme relevancia económica que origina un proceso de realimentación, en el sentido de que cuantos más beneficios se obtienen de ella, más se apoya a la ciencia”.

Desde una perspectiva histórica, Dieterich (1996) considera que “el comienzo histórico exacto de la ciencia y de la aparición de una forma de abordar la realidad metódicamente, es indeterminable en el tiempo. Se parte de la tesis de que allí donde el hombre comienza a operar, consciente o inconscientemente, con la idea elaborada de la causalidad, en lo concreto de la práctica, es precisamente donde se da la ciencia y su primer método”. Para el autor de marras el ser humano ha desarrollado un sistema de interpretación simbólico, en el que se incluye el sentido común, el pensamiento religioso y el arte. Así pues considera que el conocimiento científico es un tipo de conocimiento particular dentro de los sistemas de interpretación que tenemos a nuestra disposición y argumenta que existen algunas diferencias conspicuas entre la ciencia y los demás sistemas. A saber: “el razonamiento científico es el único tipo de pensamiento que no le es natural o congénito al ser humano”. “Constituye el único sistema simbólico capaz de generar conocimiento objetivo sobre los fenómenos del universo”.

A la anterior idea Dieterich (1996) agrega que el rasgo más característico de este nuevo enfoque sobre el quehacer científico es que concibe la diferencia esencial entre ciencia y filosofía; la ciencia se hace independiente de la filosofía de manera explícita, aunque los dos conceptos pueden ser complementarios.

La historia de la ciencia se puede remontar a la Grecia Clásica –origen de la filosofía occidental– aun cuando no se diferenciaba entre ésta y la filosofía, como sucede en la actualidad (Morales López, 2005). Platón hablaba de “ciencia” (episteme) como el conocimiento racional que se opone a la mera “opinión” o conocimiento vulgar” (González Uceda, 1997).

“Aristóteles percibía al mundo como un conjunto de sustancias que tienen propiedades, facultades o potencias, exigía que las explicaciones de los fenómenos derivaran de esas sustancias, y aseguraba que existía una relación causal entre las premisas y las conclusiones”. (Hernández Salazar, 2001). Además estableció dos formas sistemáticas para llegar a principios universales: la inductiva y la deductiva. La primera es la forma mediante la cual se obtienen generalizaciones a partir de las propiedades de la especie o género, y la segunda, es la que concibe enunciados particulares de especies o géneros a partir de premisas o principios explicativos generales (Hernández Salazar, 2001).

Pese a su separación del resto de los saberes a finales de la Edad Media, la ciencia siguió conservando muchos rasgos del “concepto clásico”. En este sentido, René Descartes (1596-1650) señalaba que todas las ciencias no eran más que la sabiduría humana. Por aquél periodo histórico surge en Italia el Renacimiento, época reconocida por el impacto de la ciencia en las artes, los progresos en medicina, la anatomía y por la invención de la imprenta en el siglo XV.

En el siglo XVIII, el concepto de ciencia se fue consolidando gracias a las aportaciones de filósofos como George Berkeley (1685-1753), que escribió en 1721 su obra *Motu*. David Hume (1711-1776), en 1748 planteó el problema de la inducción en su trabajo *Investigación sobre el entendimiento humano* y Kant, (1724-1804), que adjudicó a la hipótesis un papel regulador sobre los juicios de la ciencia (Morales López, 2005).

En el siglo XIX se produjeron grandes cambios sociales que influyeron en el desarrollo del concepto de ciencia y en su metodología, debido a la aparición de nuevas técnicas de producción y a la industrialización. González Uceda (1997) en sus investigaciones describe varias situaciones en relación con la ciencia del siglo XIX, que fue abordada desde diversos puntos de vista, originando debates y controversias y estableciéndose como punto de referencia de una abundante cantidad de investigaciones ligadas a la teoría del conocimiento.

Ya en el siglo XX, el concepto de ciencia, fue abordada desde una multiplicidad de perspectivas, (González Uceda, 1997). En la filosofía marxista-leninista la ciencia no es la única transformadora de la realidad, ya que también lo hace el propio investigador; es decir, no existe ciencia aséptica que prescindiera de la actividad social. Aníbal Ponce, escritor de tendencia marxista, en su obra *Educación y lucha de clases* (1981) explica que el conocimiento y la ciencia surgen del manejo del poder y están administrados por quienes los poseen.

El incremento de la actividad científica conlleva un multidisciplinario el cual abarca a la Sociología de la Ciencia y la Ciencia de la Documentación. Así como también “La ciencia de la información es la encargada de formalizar el conocimiento que se constituye como ciencia en virtud de la aplicación de métodos que permiten la divulgación del avance tecnológico” (Farias Cárdenas y Ruiz Martínez, 2005).

Los antecedentes de la “ciencia de la ciencia” los podemos encontrar en Bernal, cuya obra *Función social de la ciencia* (1939) marcó un punto sobresaliente de referencia. Para este investigador, sólo a partir de un estudio detallado de la interacción ciencia-sociedad podemos empezar a comprender el significado de la ciencia y lo que puede reservarnos en el futuro. La importancia de la obra de Bernal es tal que en los Estados Unidos que influyó sobre los trabajos de Price, autor de *Little Science, Big Science* (1963), donde introdujo los aspectos cuantitativos de la actividad científica.

Acerca de esta temática Bernal (1979) advierte que la cómoda creencia de que la aplicación de la ciencia conduce de manera automática al progreso y bienestar humano es una especulación revolucionaria y agrega que la ciencia es el medio por el cual la civilización se transforma rápidamente y, su crecimiento a saltos agigantados, deja de lado la tranquilidad del pasado.

La “Ciencia de la ciencia” surge en los años sesenta del pasado siglo XX, debido a la confluencia de la documentación de rigurosidad metodológica, la sociología positivista y la historia social de la ciencia. Su objeto de estudio son las disciplinas

formales como fenómeno social, mediante indicadores y modelos matemáticos (Bordons Gangas y Zulueta, 1999).

Dentro del conjunto de influencias que ha recibido la “ciencia de la ciencia”, es necesario destacar la “ciencia de la documentación”, que tiene sus orígenes en el intento de controlar la cantidad de información que se comenzó a producir en las diferentes áreas del saber a finales del siglo XIX (Gonzales-Uceda, 1997) En este sentido, los primeros responsables de su nacimiento fueron los belgas Paul Otlet y Henri Lafontaine, cuya principal aportación consistió en dar a la palabra “documento” un sentido más amplio que al término libro, es decir, el vocablo documento abarcaba no sólo los manuscritos impresos, sino también cualquier formato portador de información (Pérez Matos, 2003).

El término documentación designaba en (1931) la actividad específica de recolectar, conservar, buscar y cotejar documentos. La documentación tiene particularidades específicas que la diferenciaban de la bibliotecología y la bibliografía (Pedroso Izquierdo, 2004). Entre los rasgos más trascendentes descritos por el autor, se halla la capacidad de reflejar con rapidez las nuevas informaciones y agrupar las que estaban dispersas, facilitar el acceso a ellas y posibilitar su uso eficaz mediante el empleo de índices, la oferta de resúmenes con valor agregado y el empleo de las nuevas tecnologías en la búsqueda de nuevas bases del conocimiento, la organización y el almacenamiento de la información. Este mismo autor señala que tanto la política internacional como la necesidad social fueron causas del surgimiento de la “ciencia de la información”. En relación a este tema Van Raan (1999) opina que la ciencia como tal no existiría si los resultados científicos no se informaran.

Autores como Bunge (1989) y Sierra Bravo (2002) opinan que la ciencia puede verse desde una doble perspectiva: como “actividad” en la cual la experimentación con investigaciones de generaciones pasadas constituye –por sí misma– el proceso que permite llegar a la segunda acepción del término: el de ciencia como “resultado” de una actividad metodológica. Por ello, a la ciencia como actividad, o investigación científica, se la puede considerar una institución social en la que

trabajan los investigadores de forma organizada para obtener, como principal producto de su actividad, resultados de investigación que es susceptible de convertirse en conocimiento novedosos de validez universal.

De acuerdo a las dos acepciones anteriores (“actividad y resultado”) se genera el conocimiento científico, mismo que está sujeto a experimentaciones controladas por un método para llegar a resultados. Al respecto, vale la pena señalar la definición que Bunge (1991) hace de discernimiento científico: “es aquel que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible”. En este mismo orden de ideas, González Uceda (1997) lo describe como “conocimiento cierto, riguroso y sistemático basado en la recopilación de datos empíricos guiados por un sistema de racionalidad y obtenidos con una metodología objetiva”. “El conocimiento científico es, por definición, el resultado de la investigación realizada con el método y el objetivo de la ciencia” (Bunge, 2004).

## **1.2. Evaluación científica**

Los sistemas científicos y la ciencia han crecido tanto, que es necesario evaluar los nuevos conocimientos y los resultados de investigación. La investigación científica es una actividad colectiva (Callon, Courtial y Penan, 1995). Su crítica es permanente y nadie puede sustraerse a ella. La razón de la evaluación científica se debe a que en ella intervienen fondos presupuestarios, públicos y privados.

Los resultados presentados a la comunidad de investigadores por medio de publicaciones científicas sobre todo de artículos científicos para que la comunidad verifique y contraste el valor de la investigación y el aprovechamiento de los recursos recibidos permite además planificar y gestionar la investigación a través de las instituciones y grupos que se benefician de las ayudas económicas de los presupuestos de la administración pública. Por tal motivo está fuera de toda duda la importancia de la investigación y el desarrollo de ésta en países cuyas

instituciones evalúan constantemente la calidad y cantidad de investigaciones realizadas.

Abundando en el tema, Gómez Caridad y Bordons Gangas (1996) argumentan que "Durante los últimos años se ha evidenciado una creciente necesidad de evaluar los resultados de la actividad investigadora, tanto en países o regiones como en centros o grupos de investigación". Considerando esta problemática, Sancho (2001) señala que la investigación científica es una actividad social y su estimación proporciona herramientas sistemáticas, fiables y eficaces para el desarrollo de determinadas instituciones, ya sean del sector público o del privado, haciendo necesaria la evaluación.

La evaluación permite concretar planes y programas que ayudan a la gestión de recursos económicos de diversas instituciones, ante las entidades políticas que asignan los presupuestos dedicados a la investigación, lo cual no es tarea fácil.

En este tenor Spinak (1998) opina que la actividad científica debe ser analizada e interpretada dentro del contexto social en la que está enmarcada, por ello, las evaluaciones del desempeño en determinados campos del conocimiento, deben ser sensibles al contexto social, económico e histórico de la sociedad de donde provienen. Este mismo autor describe que el proceso de toda evaluación debe distinguirse de una simple recolección de datos o indicadores científicos. La recopilación y tabulación de los datos cualitativos y cuantitativos, así como el monitoreo de las actividades son sólo componentes para la evaluación. El examen trata de responder por qué las cosas ocurren como ocurren y se ha convertido en un componente esencial de la política científica. Por tanto, la cantidad de publicaciones de un grupo de investigación puede considerarse un indicador de su producción científica (Llana Martín y Barredo Sobrino, 2003).

Es así como la evaluación juega un rol significativo para construir el potencial científico y tecnológico en los distintos países por su pertinencia en cuanto a: medir la efectividad de las investigaciones y para dar cumplimiento con los objetivos socioeconómicos. El análisis científico permite desarrollar las

infraestructuras e identificar programas que entrenen y preparen a las futuras generaciones de investigadores (Spinak, 1998).

A continuación Moravcsik (1989) señala otras tres razones por las que es necesario evaluar la ciencia. Primera: debido a que si bien los resultados son intangibles (el conocimiento y la comprensión del mundo que nos rodea) también es necesario establecer pautas precisas que permitan comprobar y conocer los efectos de la investigación. Segunda: tiene que ver con el impacto y la influencia que genera la ciencia (que nos obliga a saber cómo funciona y cuál es su rendimiento). Tres: conocer el posible sesgo que presenta la productividad de la ciencia, la cual obliga a que los recursos se destinen a los científicos que pueden resultar más productivos.

Las evidencias anteriores han motivado la creciente demanda de la sociedad sobre la transparencia en el rendimiento de cuentas relativo a la investigación y conlleva la obligación ética de demostrar que el financiamiento público de esta sigue reglas claras.

En las últimas décadas la evaluación del desarrollo científico y tecnológico de algunas naciones es más evidente que en otras. Posiblemente esto sea consecuencia de una inversión planeada a mediano y largo plazo. Dicha inversión implica mejoras sustantivas en la economía, la medicina y la producción de alimentos —entre otras áreas— todo lo cual redundará en el mejoramiento en la calidad de vida de la población de aquellos países que invierten en dichos rubros.

Lo anterior justifica la necesidad de la intervención pública y la aplicación de criterios y metodologías de evaluación. En este momento, a los responsables de las políticas les interesa la relación de la ciencia y la tecnología con el empleo, el crecimiento económico, el medio ambiente, etc. Se demanda, por tanto, una nueva generación de métodos que pongan de relieve dichas relaciones (Sancho, 2001).

Gómez Caridad y Bordons Gangas (1996) señalan que los gestores de la política científica buscan obtener métodos objetivos para evaluar la calidad de la investigación, la cual es aún subjetiva dada su difícil valoración. También puntualizan que el peritaje certificado presenta una desventaja en razón de sus elevados costes y al intento de acreditar la producción de un país en razón de la subjetividad inherente al juicio humano.

Cabe añadir que las evaluaciones obtenidas mediante los estudios bibliométricos deberán utilizar indicadores que permitan observar el resultado de manera más objetiva, basados en análisis estadísticos y datos cuantitativos de lo que se intenta evaluar (Sancho, 1990; Pulgarín, Carapeto y Cobos 2004; y Gómez Caridad y Bordons Gangas, 1996). Ortiz Rivera (2002) argumenta en su tesis doctoral sobre otros autores como (Phelan, 2000; Perry, 2001; Adam, 2002 y Geisler 2001) que hay que estar atentos al momento de realizar estudios bibliométricos para evitar tergiversar los datos así como para evitar una posible corrupción en los estudios al intentar generar resultados visibles para favorecer los intereses de forma parcial.

En la actualidad, las evaluaciones de las políticas científicas de las universidades parecen inconcebibles sin indicadores que midan los resultados de investigación. La bibliometría constituye un medio para situar la producción científica de un país con respecto a otro; una institución en relación con su país e, incluso, a los científicos en relación con sus propias comunidades. Los indicadores bibliométricos deben aparecer allí donde se evalúe la investigación, porque son una herramienta que permite observar el estado de la ciencia y la tecnología a través de publicaciones científicas que se generan en distintos niveles de agregación y cada uno de ellos pone de relieve una faceta del sistema objeto de evaluación.

Los estudios bibliométricos llevan años utilizándose como parámetros para evaluar la investigación en el ámbito universitario debido a que contribuyen a la medición específica de los resultados concretos que generan las investigaciones y

justifican la pertinencia de los gastos derivados de las mismas (Iribarren Maestro, 2006).

Los sistemas científicos son caros y cada vez más complejos, por ello la necesidad de evaluar su eficiencia a la hora de gestionar los recursos disponibles y determinar tanto la cantidad como la calidad de la investigación que se realizan, trayendo como beneficio el desarrollo en países e instituciones que tienen como práctica la evaluación de su producción científica. Ante la situación planteada, está fuera de toda duda la importancia que la investigación tiene en el desarrollo de cualquier país.

Hemos mencionado líneas atrás la pertinencia de la evaluación de los textos científicos. Sin embargo, para que exista la evaluación científica se necesitan productos. Uno de los medios que permiten la certificación científica es la publicación de resultados. Al respecto Gutiérrez Couto, Blanco Pérez y Casal Acción (2004) discurren: “la comunicación científica es el mecanismo básico para la existencia de la ciencia. Es fundamental que esa comunicación se realice de manera adecuada y comprensible para la comunidad científica”. De acuerdo con Bordons Gangas (2004) las publicaciones científicas desempeñan una función decisiva en las distintas etapas de la actividad investigadora, porque son el canal preferente de divulgación y actúan como voceras accesibles de las nuevas hipótesis. Por tanto estas comunicaciones son la parte central de la evaluación de la ciencia en los estudios bibliométricos. En este sentido Cuevas y Mestanza (2002) mencionan que una de las características fundamentales de la actividad científica es la publicación de sus resultados, la cual es una práctica intrínseca ya conocida.

Para Hernández Salazar (2001) el artículo de revista es de capital importancia, ya que implica la reelaboración de la información de modo que pueda ser comunicada adecuadamente al contexto social del cual surge y para que sus hallazgos puedan ser encausados pertinentemente. “El análisis de la publicación de artículos científicos, eslabón fundamental dentro del proceso de investigación, se ha convertido en la unidad estándar que permite calificar la calidad del proceso

generador de conocimiento y su impacto en el entorno científico” (Rueda Clausen, Villa Roel y Rueda Clausen, 2005). Otros autores como Sancho (1990); López Piñero y Terrada Ferrandis (1993); Van Raan (1999) refieren que los resultados de ciencia y tecnología, y sus publicaciones, informes, patentes, constituye en la actualidad una vía esencial dentro de los procesos de evaluación para el estudio de la actividad investigadora.

Para Diaz et al. (2000), el objetivo principal de una revista científica es la transmisión de conocimientos, de manera que a mayor amenidad, rigor y originalidad tengan los artículos publicados en ella, mayor será su capacidad de difusión o divulgación (según sea el caso). Esta relación produce una retroalimentación positiva, debido a que el aumento del prestigio de la revista incrementa el número de sus lectores y estimula a los investigadores de calidad a intentar publicar en dichas publicaciones.

Asimismo Macías Chapula, Rodea Castro y Narvaez (1998) advierten que, los nuevos conocimientos producidos por los investigadores se han de transformar en información accesible a la comunidad científica. De ahí que la investigación se realice en un contexto de intercambio. Estos mismos autores señalan que la investigación tiene tres objetivos: divulgar los avances de las investigaciones, proteger la propiedad intelectual y obtener un reconocimiento. Es importante señalar que además de las tres consideraciones anteriores de los autores la evaluación de los documentos publicados es básica para conocer el desarrollo de las instituciones de investigación.

Los países integrantes del G-8 continúan marcando las pautas internacionales y ratificando su liderazgo, mismo que han logrado mediante la estructura de cadenas productivas, una de cuyas peculiaridades radica en la producción y difusión del conocimiento, el cual es evaluado constantemente en este grupo de países.

Estas naciones invierten un alto porcentaje de su producto interno bruto –mayor que el que se invierte en México– en investigación y desarrollo experimental, lo

que les permite contar con recursos humanos altamente calificados. La presencia de universidades, institutos y centros de investigación en estas naciones es asimismo elevada con respecto de los países que invierten menos en este concepto, ya que la inversión permite contar con una estructura planificada que propicia la multiplicación de especialidades, maestrías y doctorados de calidad reconocidos en todo el mundo.

En consecuencia, contar con la infraestructura para el desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas resulta indispensable para la generación de conocimientos que posibiliten la producción de bienes de alta tecnología.

En relación con lo anterior, el Gobierno Federal de México creó una iniciativa (que nace en el año de 1970) con el nombre del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) cuya misión está enfocada al fortalecimiento científico y a la modernización tecnológica del país, mediante la formación de profesionistas y el sostenimiento de proyectos específicos de investigación, así como también la difusión de los mismos.

Esta experiencia en México, sin duda, ha tenido resultados de buena factura; sin embargo parece que le hiciera falta un pequeño impulso para consolidarse como política de Estado y concretarse mediante un diseño estructural, cuyos alcances abarquen a todo el sistema educativo del país y a los diversos sectores productivos.

En cuanto a los procesos relacionados con el rendimiento de la actividad científica, Bellavista et al., (1997) señalan que la estimación permite acercarse a los aspectos económicos, sociales y tecnológicos en programas, proyectos e instituciones, pero requiere de un análisis de los resultados anteriormente producidos. Y añade que el monitoreo es un proceso que ayuda a la corrección del rumbo de las actividades, ya que proporciona información del desarrollo e implantación de programas, permitiendo realizar cambios y correcciones en función de los resultados de la evaluación. El tercer proceso, el de valuación, se aplica a los procesos de investigación ya concluidos, y es ejecutado por expertos

(peer review) que discuten los resultados científicos y tecnológicos, además de los económicos y sociales.

La evaluación de procesos permite informar sobre el desarrollo y la implementación de proyectos y suele realizarse por comités de expertos. Asimismo puede resultar relevante para la toma de decisiones sobre las asignaciones en los recursos. Estas formas de evaluación se emplean a diferentes niveles: micro, meso y macro. El primero, se aplica al estudiar las publicaciones o citas de un artículo, proyecto o grupo. El segundo estudia grupos de publicaciones, subdisciplinas e instituciones. A nivel macro se analizan unidades más amplias de información, bien por disciplinas o por países (Vinkler, 1988).

Sanz Casado y Conforti (2005) añaden que “el análisis de la actividad científica de las instituciones académicas es una tarea imprescindible para conocer a profundidad el grado de eficiencia de los recursos que este tipo de instituciones destina al desarrollo de la actividad investigadora”. Lo anterior es consecuencia de que en muchos países se estén realizando estudios bibliométricos enfocados al análisis de las instituciones académicas.

Los resultados obtenidos al realizar análisis cuantitativos, permiten tener una panorámica de la complejidad del proceso comunicativo que implica la identificación de avances en algunos campos determinados de la ciencia, en este caso particular, el de los centros universitarios.

### **1.2.1. Evaluación por pares o Peer Review**

El sistema *peer review* será referido en este trabajo como “Evaluación por pares”. Dicho término, como medida de uniformidad y consistencia para este apartado, sigue las notas de la Red Iberoamericana para la Acreditación de la Educación Superior que ofrece en el Glosario Ríaces (2004).

Un grupo de expertos considera que las propuestas orientadas a obtener fondos para la investigación sean evaluadas al igual que se hace con los resultados de la investigación científica. En ambos casos, estos grupos independientes —sin paga alguna— emiten cuidadosamente los juicios que seguiría cada una de las situaciones analizadas. Dichas evaluaciones contribuyen a que la ciencia sea de buena calidad, interesante, y con impacto para la sociedad, conforme a lo argumentado por Harding (2002).

Y en efecto, la confianza otorgada a la calidad de las revistas se debe al proceso de evaluación de los artículos que se publican en ellas. Como es sabido, a este proceso se le llama “Evaluación por pares”, proceso en que dos o más peritos leen y analizan los artículos para determinar la validez de las ideas, los resultados y su impacto potencial en el mundo de la ciencia. Según Ziman (1968), “el árbitro es la piedra angular de la que depende la ciencia”. De ahí la importancia que el investigador otorga al arbitraje para convencerlo de que su trabajo merece ser difundido.

Consiguientemente Sancho (1990) menciona que el “sistema de revisión de expertos” surge cuando existe la necesidad de regular las controversias y conflictos surgidos por causa del crecimiento de las sociedades científicas, a comienzos del siglo XX. La evaluación basada en la opinión de expertos está relacionada con la “calidad científica” que Van Raan (1996) define como una medida del tamaño de la contribución de los investigadores al progreso de nuestro conocimiento. Esta contribución puede ser individual, grupal o también de alguna institución determinada. El mismo autor relaciona la evaluación de especialistas con mecanismos que mantienen a la ciencia en condiciones saludables; además, afirma que la evaluación dentro de la investigación científica es típicamente cuantitativa. En consecuencia, el análisis por pares y el análisis bibliométrico nunca podrán ser medidas independientes, ya que es factible la existencia de una correlación significativa entre ambos análisis.

Actualmente la revisión por pares es bien aceptada como sistema de control de calidad dentro de la comunidad científica mundial, consolidando la validez de este

procedimiento Cuevas y Mestanza (2002). Se admite que los propios investigadores de un área determinada evalúen los trabajos científicos relativos a sus habilidades, logrando –de esa forma– que se conviertan en expertos y realicen la selección de artículos a publicar en una revista o bien para que un proyecto pueda ser financiado (Gómez Caridad y Bordons Gangas, 1996).

Harding (2002) describe que la “Evaluación por pares” se usa principalmente para los siguientes propósitos: 1,º distribución de recursos para la investigación cuya evaluación es usada por los consejos de investigación u organizaciones no gubernamentales que solicitan la opinión de expertos para decidir cuáles proyectos son sujetos a valoración y otorgamiento de recursos económicos para la investigación, 2,º publicación de investigaciones en revistas científicas donde el juicio de expertos evalúa la calidad de la investigación enviada para publicarse. (Mediante este proceso se determina qué publicar en las revistas científicas y qué posteriormente será de dominio público) y 3,º para la evaluación del desempeño de universidades y sus departamentos. Este último aspecto se utiliza para ponderar la calidad en las investigaciones realizadas por las instituciones en las que se mide el desarrollo, expansión y consolidación de la ciencia, la cual ha ocasionado conflictos y demandas sociales del propio Estado. También se determinan los cambios de la forma de organización, se definen nuevas estrategias y se juzgan los resultados identificados en áreas del conocimiento consideradas claves para definir la política científica de los países que realizan este tipo de evaluaciones.

Maltrás Barba (2003) resume en tres conceptos el carácter de esta revisión: paridad, pluralidad y anonimato. Con la primera se refiere al hecho de que la revisión debe ser realizada por colegas del autor; es decir, por personas de la misma condición. El segundo término se refiere a la insuficiencia de un sólo árbitro para alcanzar un veredicto fiable ya que se demanda el dictamen de varios (dos o más) sobre el mismo trabajo. El tercero consiste en mantener oculta la identidad, tanto del autor del trabajo como de los jueces elegidos para evaluarlo.

Para Sancho (1990) el concepto de “calidad” es difícil de determinar, ya que sólo pueden ser indicadores basados en percepciones (opiniones de expertos) que juzgan las publicaciones por su contenido y se basan en las opiniones de los colegas observadores a través de estudios de los trabajos publicados, cuestionarios y cartas, entre otros parámetros. Por tal razón, lo describe en tres acepciones:

Primero, “calidad cognitiva: “relacionada con la importancia del contenido específico de las ideas científicas”. Este tipo de calidad es estimada sobre la base de consideraciones puramente acreditadas (García Zorita, 2000). Segundo “calidad metodológica”: en ella se utilizan esquemas conceptuales eficaces, ya comprobados en países europeos, en América Latina y los Estados Unidos para solucionar problemáticas diversas. Tercero “calidad estética”: alude a la armonía, limpieza, exactitud y originalidad implícitas en las propuestas científicas y su divulgación.

Las tres acepciones señaladas anteriormente han sido mencionadas por Moed et al., (1985) como “calidad básica”, cuyo juicio se basa en criterios intrínsecos de la investigación científica, la cual únicamente puede ser acreditado por los entendidos en sistemas de “Evaluación por pares”.

Los indicadores para medir la calidad están basados en las opiniones de los expertos, quienes juzgan de acuerdo a las siguientes herramientas (Sancho, 1990): contenido científico, observaciones realizadas por colegas a trabajos publicados, cuestionarios, cartas y entrevistas acerca de la investigación llevada a cabo, así como también de quienes las realizan. Además agrega que la calidad se puede medir mediante las invitaciones a congresos, conferencias, premios, nombramientos de sociedades profesionales, recibidos por los investigadores.

Martín (1996) agrega a estos asertos que “la calidad es sin embargo más relativa que absoluta y está determinada tanto cognitiva como socialmente; no es sólo algo intrínseco a la investigación, sino que es algo juzgado por otros, los cuales, con intereses de investigación y objetivos sociales y políticos discrepantes puede

que no hagan las mismas estimaciones sobre la calidad de una determinada publicación”.

En materia de evaluación, la elección de sinodales es una atribución tradicional de los editores de las revistas académicas. Partiendo del supuesto de que un buen editor debe estar consciente de los desarrollos en su área de conocimiento y, por lo tanto, de que sabe cuáles expertos son los más calificados para realizar el trabajo de árbitro (Campanario, 2002). Ser elegido como experto para evaluar un trabajo de investigación supone un reconocimiento y confiere cierto prestigio, además de la oportunidad de tener acceso a información relevante que puede estar ligada con el propio trabajo.

Finalmente, se puede decir que la revisión de peritos, pese a las críticas, ayudará a tomar la decisión correcta, ya que sirve de filtro, eliminando la investigación que se considera como de “baja calidad” y permite publicar sólo los artículos que han pasado el filtro de los expertos.

En cuanto a las limitaciones de la evaluación por pares Harding (2002) señala los aspectos menos aceptables: manuscritos con información incorrecta enviada a los *peer review* para su publicación, falsificación, plagio fracaso, redundancia y la recurrencia a prestanombres. King (1987) ha mencionado acerca del proceso “Evaluación por pares” la parcialidad de los expertos. Además advierte que las relaciones con colegas antiguos influye protegiendo sus áreas de conocimiento en detrimento de las emergentes, el efecto “halo” aumenta la posibilidad de evaluar mejor a aquellas ideas que gozan de la simpatía del jurado. A su vez Maltrás Barba (2003) señala tres posibles equivocaciones en el juicio de los árbitros, derivados de la falta de pericia y honradez, así como de una revisión inadecuada o superficial. En segundo lugar sitúa los aspectos formales del proceso, en donde es posible que los pares no lo sean estrictamente. En tercer lugar aparecen las decisiones tomadas por los editores. Crane (1972) refiere que esto aumenta la relación de poder dentro un determinado campo o disciplina del conocimiento.

Respecto a la “Evaluación por pares”, a continuación se presenta otra serie de señalamientos realizados por expertos que han estudiado sus procedimientos, en relación con posibles limitaciones. Merton (1968) dio a conocer el denominado “efecto Mateo”. King (1987), Luukkonen (1990), Campanario (2002) y Harding (2002) advierten de posibles tergiversaciones sustentados en un proceso parcial y subjetivo de los expertos.

Otras irregularidades identificadas han estado relacionadas con el acuerdo previo entre los árbitros, (Cicchetti, 1991), así como también el sesgo nacionalista. (Ernest y Kienbacher, 1991). Otra problemática se da en la relación con los artículos de revistas provenientes de laboratorios farmacéuticos, en donde “los intereses financieros de los investigadores están ligados con la industria” (Von Kolfschooten, 2002). Este mismo autor señala que revistas como *British Medical Journal*, *Journal of the American Medical Association*, *Lancet*, *Nature* y *Science*, entre otras, tienen como política editorial los usos tendenciosos de la información en beneficio de los intereses financieros relacionados con el trabajo en cuestión.

Como alternativa a evaluación por pares, Campanario (2002) propone la revisión abierta, la remuneración a los revisores y la eliminación de los revisores para aumentar la consistencia en el juicio emitido por los expertos. Por su parte King (1987) menciona el derecho de réplica de los investigadores, la colaboración de expertos de otros países, directrices claras en los criterios a emplear en la evaluación y el uso de indicadores. De la misma manera, Gura (2002) propone revistas en línea que permiten que los lectores añadan sus comentarios y finalmente la publicación en Internet. El autor de marras señala que si sucediera en otras áreas, la revisión por expertos podría incluso llegar a desaparecer. En este mismo sentido, en 1991 el científico Paul Ginsparg puso en funcionamiento una base de datos disponible para especialistas en las áreas de Física y Matemáticas (Harding, 2002).

## 1.2. 2. La bibliometría

Para conocer las tendencias de la producción y comunicación científica, además de la evaluación por pares para el análisis de la ciencia y la tecnología, existen otras herramientas como las procedentes de la bibliometría que han mostrado ser de gran utilidad para conocer la actividad científica y tecnológica.

En este apartado se revisarán algunas de las técnicas cuantitativas propias de los estudios métricos de la información, y en concreto de la Bibliometría que “ha estado históricamente vinculada a la idea de que es posible representar el conocimiento humano a través de la cuantificación de los documentos en los que éste se expresa y de los elementos que componen a éstos” (Jiménez Contreras, 2000).

La palabra bibliometría consta de dos raíces, “biblio” y “metría”. Biblio significa “libro” y procede de “biblon” y “metría”, que indica la ciencia de medir, se deriva de “metricus” o “metrikos” que significa “medida”. Ambas palabras son greco-latinas (Sengupta, 1992).

En el establecimiento del término “Bibliometrics”, han sido, literalmente, decenas los intentos de sintetizar una definición satisfactoria. El tema ha despertado una atención continua y temprana pero su propia abundancia refleja el escaso acuerdo logrado.

La “bibliometría” como concepto, engloba el estudio de los aspectos cuantitativos de la producción, diseminación y uso de la información registrada, a cuyo efecto desarrolla medidas matemáticas, útiles para hacer pronósticos y tomar decisiones en torno a tales procesos. Se considera que su primera aplicación práctica tuvo lugar en 1969, cuando reemplazó a lo que hasta entonces se identificaba como bibliografía estadística (Prichard, 1969). En este rubro Brookes (1990) la concibe relacionada con los estudios de la actividad bibliotecaria.

Con la finalidad de hacer una aportación al análisis conceptual del término, se enlistan a continuación algunas de las múltiples definiciones que existen en relación con el concepto “bibliometría”.

El concepto “Bibliometría” fue establecido en 1969 por Prichard quien la define como “la ciencia que estudia la naturaleza y el curso de una disciplina por medio del cómputo y análisis de la comunicación escrita”. Aunada a esta idea encontramos tres nombres que están vinculados al desarrollo de lo que hoy se conoce como informetría: Lotka, Zipf y Bradford. Cada uno de estos investigadores se identifica en cierta medida con un fenómeno particular. Lotka con la productividad de los autores, Zipf con la frecuencia de aparición de las palabras y Bradford con la productividad de las revistas. Los tres son en conjunto, los pioneros de los enfoques teóricos particulares de la informetría.

Para López Piñero (1972) esta ciencia (bibliometría) emana de dos fuentes: a la primera la llama *ciencia de la ciencia*, fundamentada en un carácter teórico; la segunda, que es la de nuestro interés, es la que denomina como *casi puramente técnica o aplicada*.

Lancaster (1977) la precisa como: “la aplicación de diversos análisis estadísticos al estudio de patrones de autoría, publicación y uso de la literatura”.

Lara (1983) puntualiza que “trata fundamentalmente del empleo de una rama concreta de las matemáticas y la estadística a las ciencias de la información y la documentación, así como las leyes y modelos matemáticos derivados de dicho empleo”

Broadus (1987) considera a la bibliometría como “un cuerpo de investigación que se refiere a la cuantificación de las unidades físicas de las publicaciones, citas bibliográficas y sus subrogados”.

Amat (1988) propone que es “la aplicación de las matemáticas y de métodos estadísticos, a libros y otros medios de comunicación, para informar sobre los

procesos de la comunicación escrita y de la naturaleza y curso del desarrollo de una disciplina- en la medida en que él mismo se manifiesta a través de la comunicación- escrita mediante el recuento y análisis de las diferentes pautas de esta comunicación”.

Para Moed (1989) la bibliometría es la “disciplina que trata de la obtención, tratamiento y manejo de datos cuantitativos procedentes de la literatura científica”.

Martínez de Sousa (1989) la describe como “la técnica de la investigación bibliológica, que tiene por fin, por un lado analizar el tamaño, crecimiento y distribución de la bibliografía en un campo determinado y, por otro, estudiar la estructura social de los grupos que la producen y la utilizan”.

White y McCain (1989) la definen como “el estudio cuantitativo de las publicaciones científicas y técnicas tal y como están reflejadas en las bibliografías”.

Tague Sutcliffe (1992) formuló la siguiente acepción: “La bibliometría es el estudio de los aspectos cuantitativos de la producción, diseminación y utilización de la información registrada. Desarrolla modelos y mediciones matemáticas para estos procesos y utiliza sus resultados para elaborar pronósticos y tomar decisiones”.

Ferreiro Aláes (1993) señala que la bibliometría “consiste en la codificación numérica de las características bibliográficas de la documentación, y su tratamiento fundamentalmente estadístico y matemático, que hace posible la obtención de los indicadores bibliométricos necesarios para evaluar dichas características”.

Para Callon, Courtail y Penan (1995) la bibliometría “se ocupa principalmente de los problemas de gestión de las bibliotecas y de los centros de documentación, lo que conduce a recursos de artículos y de periódicos, o incluso de estudios más detallados sobre el desarrollo de tal o cual disciplina”.

García Díaz y Sotolongo Aguilar (1995) consideran la bibliometría como “una disciplina científica debidamente estructurada con un cuerpo teórico y conceptual”. También señalan que es la técnica más objetiva para medir el desarrollo científico; en otras palabras, es una brújula que nos permite, con bastante rigor y seriedad profesional, tomar decisiones cuyos riesgos de error han sido previamente minimizados. Su fortaleza radica en la versatilidad de aplicaciones que posee y la infinita capacidad de respuestas diversas que puede brindar.

Spinak (1996) recoge en su diccionario otras definiciones dadas a la bibliometría, estas son:

“Aplicación de análisis estadísticos para estudiar las características del uso y creación de documentos”.

“Estudio cuantitativo de la producción de documentos como se refleja en las bibliografías”.

“Aplicación de métodos matemáticos y estadísticos al estudio del uso que se hace de los libros y otros medios dentro y entre los sistemas de de bibliotecas”.

“Estudio cuantitativo de las unidades físicas publicadas, o de las unidades bibliográficas, o de sus sustitutos”.

Dos años más adelante (en 1998) el mismo autor argumenta que la bibliometría es, “una disciplina con alcance multidisciplinario y la que analiza uno de los aspectos más relevantes y objetivos de esa comunidad, la comunicación impresa”.

López-López (1996) propone que la bibliometría se ocupó de los “estudios cuantitativos de diversos aspectos de la literatura científico-técnica”.

Para Bellavista y otros (1997) “la bibliometría es una medida cuantitativa que constituye una fuente de información útil para evaluar la actividad científica y, sobre todo, para la toma de decisiones en la administración de recursos y políticas científicas, permitiendo tener una mayor claridad para la distribución de los recursos”. A continuación la precisan como “el estudio de los indicadores que miden la producción de la investigación científica y tecnológica mediante datos derivados de la literatura científica y las patentes”.

Okubo (1997) la define como la “disciplina que cuantifica y analiza la producción de la ciencia (*output*) canalizada mediante publicaciones científicas y patentes”.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se refirió a la bibliometría como una herramienta mediante la cual se puede observar el estado de la ciencia y la tecnología, a través de la producción global de la literatura científica en un nivel dado de especialización (Macías Chapula, 1998)

Sanz Casado (2000) la explica como “la disciplina que trata de medir la actividad científica y social y predecir su tendencia, a través del estudio y análisis de la literatura recogida en cualquier soporte”.

Gorbea Portal (2004) en su trabajo organiza en una tabla cronológica con 37 diferentes definiciones desde 1934, en donde sitúa a la bibliometría como una especialidad de los estudios métricos de la información.

Para el The Karolinska Institutet Bibliometrics Project Group (2006) “La Bibliometría se define como la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos a las publicaciones”.

De las acepciones precedentes la más puntual a los planes que persigue esta investigación es la propuesta por Sanz Casado (2000), por ser la más específica para poder encontrar respuestas en relación con los objetivos trazados en este trabajo y conocer de esta manera la producción científica total de la UdeG, del

cual se derivarán una serie de datos estadísticos que nos permitirán tener información exacta de la Máxima Casa de Estudios de Jalisco.

De las anteriores deducimos que el objetivo de la bibliometría es estudiar, contar, clasificar y evaluar la producción y consumo de información científica, mediante métodos cuantitativos y tratamiento estadístico (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997). Este tipo de análisis bibliométricos en un determinado ámbito responden a dos cuestiones. La primera está relacionada con el deseo de incrementar la calidad en la investigación de las instituciones, haciendo una evaluación con el fin de demostrar el nivel conseguido y ajustar su política. La segunda porque permite ofrecer una imagen general aceptable de la investigación académica justificando ante la sociedad la inversión en investigaciones y, en consecuencia, identificar el perfil investigador de las instituciones (en este caso universitarias) y determinar sus campos de excelencia.

El término bibliometría se ha utilizado en los últimos treinta años del siglo XX para los análisis matemáticos y estadísticos de modelos que surgen en la publicación y uso de documentos (Diodato, 1994).

Los expertos señalan a la bibliometría como una disciplina reciente: suelen fijar al siglo XX como punto de partida para la realización de estudios con una metodología considerada bibliométrica. A partir de los años sesenta de ese mismo siglo, se introducen los procesos matemáticos y estadísticos, los cuales han consolidado la disciplina, según Sanz Casado (2000).

Sin embargo, existen datos precisos que señalan el inicio de la disciplina en 1780 con Karl Heinrich Frömmichen y en 1828 con Adrian Balbi. Ambos son reconocidos como los pioneros de la biblio-cienciometría, ya que realizaron estudios cuantitativos de la ciencia y la cultura, al menos es lo que reporta (Zbikowska Migon, 2001).

Méndez (1986), citado por López López (1996), señala que en 1885 Alphonse de Condolle utilizó métodos bibliométricos, además de las matemáticas, para su

estudio *Historie des sciences et des sçavants depuis deux siecles*, en el que analizó el desarrollo científico de catorce países europeos.

López López (1996) recoge una serie de hitos en relación con el desarrollo de la bibliometría, mismos que intentaremos elucidar a continuación.

En los Estados Unidos, Cole y Eales, (1917) aplicaron métodos bibliométricos para su estudio sobre la historia de la anatomía, en el cual analizaron trabajos dados a conocer entre 1543 y 1860. En 1923, Hulme, interesado por las publicaciones científicas y en la relación de éstas con las actividades económicas y políticas, analizó 13 volúmenes del *International Catalogue of Scientific Literature*, entre 1901 y 1913.

En 1926, Alfred J. Lotka, investigó el aporte de varios autores en el progreso de la ciencia, a partir del análisis del *Chemical Abstracts Index* desde 1907 hasta 1916. En este estudio realizó el primer modelo matemático y formuló la ley de la productividad de los autores científicos. A partir de ese modelo surgió la conocida Ley del cuadrado inverso (Lotka, 1926).

López López (1996) señala que es en 1931 cuando se da un impulso definitivo a la bibliometría y su metodología, mediante la celebración en Londres del II Congreso Internacional de Historia de la Ciencia. De dicho congreso se destacan los aportes de los soviéticos que fueron una influencia para los trabajos que J. D. Bernal publicó en 1939 en su obra *La función social de la ciencia*, que incluye trabajos con un enfoque bibliométrico

Bradford desarrolló dos enfoques teóricos que constituyen un parámetro. Este investigador dio a conocer una forma longitudinal acumulativa de distribución de los documentos por disciplinas en las revistas. Igualmente, introdujo la idea de una serie geométrica que representa el número creciente de revistas en el núcleo y zonas subsiguientes de un área temática, donde el núcleo y las zonas contienen respectivamente igual cantidad de documentos en orden decreciente por revista (Bradford, 1934). En 1948 el mismo investigador escribió lo que conocemos como

la Ley de Bradford, en relación con la dispersión de la literatura científica. (En el texto *Little Science, Big Science*, obra traducida por López Piñero en el 1973 con el título *Hacia una ciencia de la ciencia*) donde advierte sobre el crecimiento exponencial.

Zipf (1949) estudió la frecuencia de aparición de las palabras en una variedad de textos, para luego afirmar que un pequeño número de conceptos son utilizados con mucha frecuencia (mientras que frecuentemente ocurre que un gran número de palabras son poco empleadas). Dicha afirmación es conocida como la Ley de Zipf, empleada actualmente en algunos estudios bibliométricos.

La primera revista especializada de bibliometría se fundó en 1971, con el título de *Science Studies*. En 1975 cambia de nombre al de *Social Studies of Science*, con el subtítulo “*Revista Internacional de Investigación sobre los Aspectos Sociales de la Ciencia y la Tecnología*”. Pero el aporte más sobresaliente en este campo no vendría sino hasta 1978 ya que nace la revista *Scientometrics*, en la cual se publican regularmente artículos relacionados con el tema.

Investigadores posteriores, especialmente Brookes (1968), Leimkuhler (1967) y Mandelbrot (1961) generalizaron estos modelos y derivaron relaciones entre ellos. Brookes, en particular, enfatizó la importancia de los enfoques logarítmicos y de rango al modelar la información como fenómeno. Price, por su parte, trató de perfeccionar éste y otros modelos con base en las características generales del fenómeno suceso-generación-suceso (Price, 1976), mientras que Haitun (1982) ofreció lo que quizá sea la descripción más general de los modelos que mejor se adaptan al fenómeno informétrico en su descripción de las distribuciones no gaussianas.

Por otra parte es tal el impacto económico derivado de las actividades de investigación que han merecido que organismos internacionales como la OCDE y la UNESCO establezcan acuerdos para generar el marco conceptual sobre el cual se rija la generación de indicadores cuantitativos de la producción científica, que posteriormente se utilizarán en los estudios bibliométricos.

La construcción de dicho marco regulador del levantamiento y generación de indicadores ha quedado descrita en diversos documentos, conocidos en conjunto como manuales de la “Familia Frascati”, cuya mayor virtud está en regularizar y estandarizar el acopio de datos referentes a las encuestas internacionales y con ello generar información que pueda ser comparada en todos los países.

Los docentes proponen una concepción científica que tienen como propósito la formulación de indicadores de resultados, como una tarea más difícil y sofisticada, a pesar de los esfuerzos realizados para tener un conjunto de definiciones y clasificaciones apropiadas que minimicen las ambigüedades, ya que las técnicas de medición de los resultados de la investigación bibliométrica no se consolidan por completo.

Desde esta perspectiva, la ciencia puede visualizarse como una empresa cuyos insumos son los recursos que aportan los gobiernos, empresas e instituciones (incluyendo dentro de este insumo al recurso humano); los resultados de la investigación son considerados como el producto de dicha inversión, que posteriormente pueden ser analizados mediante técnicas bibliométricas.

De las anteriores premisas se puede deducir que la producción científica es el motor fundamental del progreso económico y social, un factor clave de la competitividad de las empresas, una vía para generar empleos y una praxis encausada a mejorar la calidad de vida. Pero, el seguimiento y análisis de los resultados científico-tecnológico y, en consecuencia, de publicaciones especializadas, informes, patentes, corresponde a las investigaciones bibliométricas que en la actualidad son una herramienta esencial para el estudio de la actividad investigadora (López Piñero y Terrada Ferrandis, 1993; Sancho, 1990; Van Raan, 1999).

Hemos referido líneas atrás una serie de elementos que manifiestan la relevancia de la bibliometría, así como también la relación entre la ciencia, la investigación y las publicaciones, faltando por incluir las responsabilidades de la comunidad

científica. Al respecto Merton (1979) indica que éstas son las de producir y debatir nuevos conocimiento, intercambiarlo y difundirlo para beneficio de la sociedad. Los especialistas deben incentivar, además de salvaguardar, la propiedad intelectual (Okubo, 1997). El intercambio y la transmisión de la información son fundamentales en el ámbito de la investigación, de lo contrario los hallazgos y el prestigio serían irrelevantes (Estrada, Sánchez y Gómez, 2006).

En este rubro Moravcsik (1989) señala que los estudios bibliométricos parten de una serie de sentencias como: a) el valor de un trabajo especializado es proporcional a la reacción de otros científicos. b) el impacto de la comunidad científica se calcula al poco tiempo de concluirse la investigación. C) todas las contribuciones a la indagación científica dejan huellas identificables en documentos impresos.

Utilizando las bases de datos (fundamentalmente las del Institute for Scientific Information) se consigue detectar todas las publicaciones científicas relevantes para su evaluación. Es posible obtener una medida realista de la producción mediante el simple recuento de publicaciones, independientemente de la longitud y de la naturaleza de cada artículo. La cantidad de citas pertinentes en un trabajo es un indicador fiable de su valor.

Los datos cuantitativos que se obtienen de los estudios bibliométricos, reflejan una postura del complejo sistema de la comunicación (el cual permite conocer particularidades de algunos campos de la investigación científica), aportando valores para complementar los enfoques cualitativos. La bibliometría sola no es suficiente para medir la ciencia, aunque goza de aceptación como herramienta para cuantificar y calcular sus distintos productos.

Ponderar dicha producción permitirá una mejor conocimiento en relación con la productividad, calidad, colaboración y concentraciones de su colectivo de investigación, sin olvidar cuál es el impacto y la visibilidad internacional que se genera a partir de la citada producción; aunado a lo anterior, se puede decir que este tipo de estudios ayudan a los árbitros de la política científica, pues permiten tomar decisiones oportunas con respecto a las estrategias científica que adopte la

institución, así como la contribución que se genera para el sistema bibliotecario en la planeación de sus adquisiciones y servicios.

Hay que hacer notar que mediante los estudios bibliométricos se puede situar un país en relación con el mundo, una institución en relación con un país, e incluso grupos de científicos en relación con otros (Okubo, 1997). Estos indicadores bibliométricos son adecuados para el análisis a nivel micro, meso y macro. (Vinkler, 1988) los cuales constituyen una forma de evaluar el estado de la investigación en las distintas universidades y contribuyen a vislumbrar los enlaces que se generan, sin reemplazar ni sustituir, sino suministrando a los expertos información elaborada, datos y análisis realizados en esta clase de estudios.

Asimismo las investigaciones bibliométricas aportan elementos de discusión para los órganos institucionales lo cual permite la elaboración de estudios que sirven para la adopción de acuerdos y el fomento de relaciones entre los componentes del sistema de investigación en ciencia y tecnología, entre otros aspectos (Escribano y Villadiu, 1996). Es esencial avanzar con argumentos objetivos, estar en la posesión completa de los hechos y de los datos y respaldarlos con figuras objetivas en la tarea de evaluar la aportación de una institución al sistema de investigación científica.

En base a lo expuesto en los párrafos anteriores, los beneficios esperados de los estudios bibliométricos se centran en la obtención de perfiles investigadores de las instituciones, mejora de las capacidades y definición de líneas futuras de actuación válidos para las personas encargadas de planificar las acciones tendientes a trazar una ágil y eficaz política de generación de conocimiento.

La bibliometría no es la única forma de evaluar la producción especializada en un campo del conocimiento, e incluso, “ha sido motivo de críticas formuladas por la comunidad científica” (Taubes, 1993; Adam, 2002). En este tenor se dice que los estudios de la ciencia realizados con técnicas bibliométricas tienen deficiencias en cuanto a las fuentes utilizadas y en cuanto a la problemática del proceso de citación en las diferentes disciplinas que reportan entre otros especialistas Phelan

(2000), Perry (2001), Adam (2002). Pese a estos cuestionamientos “los estudios bibliométricos continúan siendo una respuesta para legitimar la enseñanza superior y la investigación” (Weingart, 2005).

Al mismo tiempo las políticas de publicación y las posibilidades de recuperación ofrecidas por los distribuidores de bases de datos tienden a limitar la investigación bibliométrica. Las bases de datos resultan insuficientes e incompletas para responder a las expectativas de los especialistas en bibliometría. Sólo tendría sentido la introducción de ciertos cambios en la estructura de los datos o de las normas, si éstos pudiesen remontarse a 10 ó 15 años como mínimo. Los cambios hasta ese punto parecen ser definitivamente irreales, si se tienen en cuenta los costos para los clientes.

Al respecto Spinak (1998) señala que las herramientas generadas para analizar la producción en ciencia y tecnología han sido diseñadas para los países centrales, de lo que él denomina *mainstream*. Por ello refiere que cuando se realizan estudios sobre países menos desarrollados, se presentan problemas de índole epistemológico e instrumental. Puntualiza que la medición de los insumos es más bien tarea propia de los economistas, administradores y estadistas. Sin embargo reconoce la dificultad de realizar dichas controles, ya que desde hace tiempo existen metodologías, manuales con definiciones y procedimientos empleados internacionalmente, lo cual permite obtener óptimos resultados en los estudios emprendidos. Los argumentos anteriores permiten agregar al bibliotecario como experto para realizar este tipo de estudios y no necesariamente a las profesiones atrás indicadas.

Para los estudios bibliométricos, los insumos y los resultados son la materia prima a partir de la cual se generan los indicadores científicos. Por consiguiente, se realizan grandes esfuerzos encaminados a la consolidación de una metodología apropiada para la formulación y acopio de indicadores. Al respecto Spinak (1998) señala dos elementos que afectan a los estudios bibliométricos y que están relacionados con las bases de datos, a los que denomina como causas instrumentales y epistemológicas. Cuando menciona que la causa es

instrumental, está refiriéndose a los procedimientos de selección de las revistas incluidas en los productos del ISI, las cuales —como hemos señalado en otros apartados de este trabajo— sufren de un sesgo conocido por todo investigador que se dedique a realizar estudios bibliométricos de países en vías de desarrollo. La epistemológica es menos conocida y tiene que ver con la forma en que históricamente fueron construidas las listas de revistas contenidas en las bases de datos del ISI (denominada “la cola de los cometas” y estudiada por el mismo autor en otra investigación).

Por otro lado se sugiere que los investigadores dedicados a los estudios bibliométricos consideren las limitaciones descritas a las bases de datos del ISI, tanto las señaladas en el apartado 3.8. como estas últimas. Se advierte que aun con estos señalamientos las bases de datos del ISI continúan siendo la mejor opción cuando se hacen estudios como el que presentamos en esta investigación.

Hay que destacar que en los estudios bibliométricos las consideraciones antes vertidas en relación con la problemática aquí expuesta cuando se realizan estudios que incluyen los aspectos antes mencionados. De las bases de datos. Particularmente, lo referente a los países en vías de desarrollo están urgidos de identificar y enfrentar estas disyuntivas, antes de aplicar las nuevas tecnologías de la información.

En relación con la bibliometría existen otras disciplinas como la cienciometría y la informetría. En su tipología para la definición y clasificación en esas disciplinas (la bibliometría, cienciometría y la informetría) McGrath (1989) identificó su objeto de estudio, variables, métodos y sus objetivos. La bibliometría, la cienciometría e informetría se han concentrado en unas pocas y bien definidas áreas de trabajo según señala (Tague Sutcliffe, 1992).

El término “cienciometría” alcanzó el punto culminante de la popularidad cuando, en 1977, surgió una revista con el mismo nombre, que se editó originalmente en Hungría y más tarde en Ámsterdam, Holanda. La cienciometría como tal es el estudio de los aspectos cuantitativos de la ciencia como disciplina o actividad

económica. Es parte de la sociología de la ciencia y tiene aplicación en el establecimiento de las políticas positivistas e incluye, entre otras, la de publicación, por lo que se complementa en cierta medida con la bibliometría (Tague Sufcliffe, 1994).

Si bien es cierto que Callon, Courtail y Penan (1995) manejan con el nombre de *Cienciometría* a la disciplina dedicada al estudio de los documentos puestos en circulación por los investigadores y las innovaciones industriales también consideran que estos estudios se enfocan principalmente en dos tipos de documentos: los artículos científicos, de los cuales nos ocuparemos en este estudio, y las patentes, que dejaremos a un lado.

En la misma línea la *cienciometría* puede ser tratada también como un concepto análogo al de *bibliometría* ya que utiliza técnicas de medición para evaluar el progreso de la ciencia y su nivel de desarrollo, así como su impacto y relevancia en la sociedad. (Jiménez Contreras, 2000).

Entre otros especialistas que han intentado concretar una definición se puede citar a Vinkler (1991), quien define la *cienciometría* como una disciplina formal dedicada a los aspectos cuantitativos de la investigación científica. Por su parte (Price, 1961) afirmó que un objetivo principal es conseguir un análisis matemático de la ciencia.

De ahí que Gorbea Portal (1994) esboce que la *cienciometría* “es una disciplina métrica perteneciente a la *cienciología*, la cual utiliza en la cuantificación del conocimiento, variables e indicadores métricos de la información documental por constituir las publicaciones científicas el canal más utilizado en la transferencia del conocimiento científico”. Posteriormente plantea que esta “disciplina abarca en su campo de estudio todo lo concerniente al análisis cuantitativo de los sistemas y procesos científicos, o sea, incluye la *metría* no sólo de sus resultados (entre ellos las publicaciones científicas), sino también de aquellos recursos de entrada que requiere el proceso científico para su desarrollo”.

Consecuentemente Morales Morrejón y Cruz Paz (1995) exponen que la cienciometría cuantifica el nivel de desarrollo y aporte de la ciencia, y ésta no debe reducirse a los aspectos informacionales, puesto que no mide las regularidades de la información social ni las de los procesos de comunicación social, sino aquellas regularidades cuantitativas objetivas del nivel alcanzado y de su papel en la sociedad.

Hoy día tanto la bibliometría como la cienciometría se aplican en una gran variedad de campos como son la historia de la ciencia, las ciencias experimentales y sociales (como pueden ser la documentación o la biblioteconomía) la política científica y la industria de la información.

Por esto, el campo de la informetría parece estar más fuertemente polarizado en componentes teóricos y aplicados que en los primeros tiempos de Lotka, Zipf y Bradford. Éstos actualmente proporcionan una base estadística y matemática más sólida a los modelos y medidas informétricos.

La informetría se basa en las investigaciones de la bibliometría y cienciometría, es el estudio de los aspectos cuantitativos de la información en cualquier de sus modalidades (no sólo a partir de registros catalográficos o bibliografías) y abarca cualquier grupo social. Puede incorporar, utilizar y ampliar los diversos estudios de evaluación de la información que se encuentran fuera de los límites de la bibliometría y de la cienciometría. (Spinak, 1996).

El concepto “informetría” se atribuye al alemán Otto Nacke, quien lo propuso por primera vez en el año 1979 (Brookes, 1990). Posteriormente el Comité de la Federación Internacional de Documentación comenzó a utilizarlo (FID) con objetivos bien definidos en relación con el suministro de datos científicos y técnicos, aunque ello no implicó, en modo alguno, una amplia aceptación del término ya que se reconoció como campo general de estudio que incluye elementos de la bibliometría y la cienciometría, surgidas anteriormente.

Luego, el término “informetría” comenzaría a utilizarse entre los científicos de la información de Europa Occidental y América del Norte en la década de los ochenta. Su aceptación actual data de la Conferencia Internacional sobre Bibliometría y Aspectos Teóricos de la Recuperación de Información, celebrada en Diepenbeek, Bélgica, en 1987 (ocasión en la que se sugirió la inclusión de dicho vocablo en el nombre de la siguiente conferencia, programada para Londres, en 1989). La referida reunión fue entonces denominada Conferencia Internacional sobre Bibliometría, Cienciometría e Informetría. El nombre del tercer encuentro, que tuvo lugar en 1991 en Bangalore, India, refleja la aceptación definitiva del término: Conferencia Internacional de Informetría.

En su *Introducción a la informetría*, Tague Sutcliffe (1994) diserta que las técnicas informétricas y cienciométricas han sido utilizadas para realizar análisis de la producción científica a escalas nacionales e internacionales. Considera que los estudios realizados han generado su aporte y se han aplicado métodos informétricos y cienciométricos para analizar la producción científica de países, grupos de países o bien para compararlos. Señala además que aun cuando se han realizado una multiplicidad de trabajos, poco se ha hecho para estudiar la influencia que un país podría ejercer sobre otro. Inclusive algunas investigaciones han llegado al punto de insinuar que un país podría citar el trabajo de una nación vecina.

Tague Sutcliffe añade que la informetría por sí misma abarca el estudio de los aspectos cuantitativos de la información, independientemente de la forma en que aparezca registrada y del modo en cómo se genere. Considera además los aspectos cuantitativos de la comunicación informal o hablada, del mismo modo que los de la impresa, incluso, toma en cuenta los usos y necesidades de la información para cualquier actividad, sea o no de índole intelectual. A continuación sustenta que se pueden incorporar y utilizar diversos medios en la medición de la información, que están fuera de los límites de la bibliometría y de la cienciometría.

En otra opinión, Morales Morejón y Cruz Paz (1995), conceptualizan a la informetría como “la aplicación de métodos y modelos matemáticos al objeto de estudio de la Ciencia de la Información, siendo esta su disciplina instrumental“, y más adelante señalan “La informetría no sólo permite revelar tendencias, regularidades y leyes informacionales, sino que también permite optimizar la toma de decisiones”.

El alcance de la informetría es práctico y teórico; sitúa en primer lugar el desarrollo de modelos matemáticos y, en segundo, la determinación de medidas para los fenómenos estudiados. Los modelos brindan una base práctica para la toma de decisiones y su valor radica en su capacidad de sintetizar con pocos parámetros las características de diversos conjuntos de datos: el formato general, la concentración, la dispersión y los cambios a través del tiempo (Glanzel y Schoepflin, 1993).

Canales Becerra y Mesa Fleitas (2002) mantienen su postura junto con Morales Morejón y Cruz Paz (1995) y Gorbea Portal (1994) en cuanto a que la bibliometría, la Informetría y la cienciometría son codependientes como dependientes y por tanto atribuirle funciones de disciplina rectora a alguna de ellas sería como considerarla una mega-disciplina instrumental.

Para llevar a cabo el análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad de Guadalajara, a continuación se presentan los distintos indicadores que se emplearon para describir los hábitos de publicación por este conjunto de investigadores.

**Los indicadores bibliométricos**, para López Piñero y Terrada Ferrandis (1992a) son primordialmente “datos numéricos sobre fenómenos sociales de la actividad científica relativos a la producción, transmisión y consumo de la información en comunidades determinadas”. A lo que Gómez Caridad y Bordons Gangas (1996) agregan que “estos indicadores son datos estadísticos deducidos de las publicaciones científicas”.

Por otro lado Sanz Casado y Martín Moreno (1997) describen los indicadores como “los datos numéricos extraídos de los documentos que publican los investigadores o de los utilizados por los usuarios, y que permiten analizar distintas características de su actividad científica, vinculadas, tanto a su producción como al consumo de información”; de lo anterior, en este trabajo sólo se incluye lo que compete a la producción.

En otra definición Spinak (1998) razona que “los indicadores ilustran un aspecto particular de una cuestión compleja y de facetas múltiples. Es necesario disponer de un modelo explícito que describa a la vez el sistema científico en sí mismo y la forma en que se relaciona con el resto de la sociedad y con la economía. En la práctica y en el estado actual de cosas, no existe un modelo explícito único capaz de establecer relaciones causales entre la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad”. Para el autor, los indicadores científicos surgen de la medición de los insumos y de los resultados de la institución científica. La cienciometría elabora metodologías para formular esos indicadores con técnicas interdisciplinarias aceptadas internacionalmente (los manuales de la familia Frascati, el manual de Oslo y el de Canberra son la herramienta básica para medir los insumos y los resultados económicos). Por consiguiente, las teorías de esta disciplina sirven para medir los resultados tecnológicos, de investigación y desarrollo. Subraya que no existe consenso internacional acerca de cómo medir y evaluar la producción intelectual y académica, tal como se manifiesta en la interpretación e influencias del sistema editorial; sin embargo, acota algunas posibles aplicaciones de los indicadores:

- Precisar las tendencias y el crecimiento en las diferentes áreas del conocimiento.
- Estimar la cobertura de las revistas secundarias.
- Identificar los usuarios de las distintas profesiones.
- Conocer autores y tendencias en diversos campos.
- Medir la utilidad de los servicios de disseminación selectiva de información.

- Predecir las tendencias de publicación.
- Ubicar las revistas núcleo de cada disciplina.
- Formular políticas de adquisición ajustadas al presupuesto.
- Adaptar estrategias de descarte de publicaciones.
- Estudiar la dispersión y la obsolescencia de la literatura científica.
- Diseñar normas para estandarización.
- Trazar procesos automáticos de clasificación y confección de resúmenes.
- Prever la productividad de editores, autores individuales, organizaciones y países.

Los indicadores bibliométricos junto con las opiniones de los expertos, constituyen una herramienta indispensable en la evaluación de la producción científica, sobre todo cuando se analizan aspectos cuantitativos (Lascurain Sánchez, 2001).

En la actualidad, los indicadores bibliométricos utilizados para medir la producción científica ayudan al momento de repartir el gasto en la investigación entre otras aplicaciones y son, sin duda, otro recurso de información valiosa que se debe considerar en las políticas científicas de un país o dentro de una institución. No obstante, en una nación en desarrollo –o en una organización como la que se estudiará–, esta medida, de ser única, puede desviar significativamente la distribución hacia los centros más ricos y más antiguos, dejando desprotegidos a los colectivos emergentes. Por lo cual deberá haber consideraciones dependiendo del área del conocimiento que se esté trabajando, ya que las disciplinas observan diferentes variables respecto al costo de producción científica.

Una vez referido los conceptos en relación con los indicadores bibliométricos a continuación presentaremos algunos tipos de agrupación.

Los indicadores bibliométricos tienen varias clasificaciones. López Piñero y Terrada Ferrandis, (1992b) los ordenan en cuatro grupos: indicadores de producción, de dispersión, de consumo de la información y repercusión de las publicaciones. Bordons Gangas y Zulueta (1999) los clasifican en dos grandes apartados: indicadores cuantitativos de actividad científica e indicadores de impacto.

De la misma forma Callon, Courtial y Penan (1995) agrupan los indicadores en función del tipo de resultados que proporcionan; en este sentido, los enmarcan como guías de actividad, cuando se cuantifica el impacto y la actividad de los investigadores e indicadores de relación, cuando muestran las relaciones e interacciones entre los investigadores y sus respectivos campos de conocimiento.

El grupo del Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI) que dirige el doctor Elías Sanz Casado de la Universidad Carlos III de Madrid ha propuesto y utilizado en varios trabajos la clasificación en dos grupos: unidimensionales y multidimensionales (Sanz Casado y Martín Moreno 1997; Martín Moreno, 1999; Sanz Casado, 2000; Lascurain Sánchez 2001; y Sanz Casado et al., 2002).

Los indicadores unidimensionales son los que estudian una sola característica, ya sea de los usuarios, de los recursos económicos o de los documentos, sin considerar los posibles vínculos en común que puedan existir entre éstos (Lascurain Sánchez, 2001). Para la elaboración de este tipo de estudios se utiliza la estadística univariable. López Piñero y Terrada Ferrandis (1992 c) sostienen que son los de mayor tradición ya que fueron los primeros en desarrollarse y aplicarse.

Los indicadores multidimensionales son aquellos que permiten considerar, de forma simultánea, las distintas variables o interrelaciones que pueden existir en los documentos y en las necesidades de los hábitos de información de los usuarios (Lascurain Sánchez 2001) basándose en tablas de contingencia de datos o matrices de datos y en técnicas de estadística multivariante (Bravo Vinaja, 2005).

**Los indicadores de producción** son básicos, sencillos de calcular, aportan información sobre los aspectos más destacables de la generación científica nacional, institucional, y hasta de grupos particulares de investigación así como del crecimiento de alguna disciplina en específico (Sancho, 1990). Estos recuentos sirven para medir los resultados en términos cuantitativos, ignorando aspectos como la calidad (Sancho, 2001).

**Temática de la producción.** Su análisis permite conocer los campos científicos que conforman una disciplina, así como aquellos otros que están relacionados con ella, pues permite estudiar la frecuencia de los tópicos de las revistas donde publican los investigadores. La tematización se puede organizar de acuerdo a la agrupación del ISI.

**La tipología documental** es el indicador utilizado para conocer el tipo de documentos que los científicos prefieren para difundir sus resultados de investigación. Es frecuente en los estudios bibliométricos tanto los realizados a revistas específicas como a un conjunto de ellas (Moneda Corrochano, 2003).

**El indicador de idioma** permite conocer cuál es la lengua más frecuente en la que se publican las investigaciones, con lo cual, se pueden obtener datos para establecer los patrones de preferencia de idioma. Cabe señalar que el idioma inglés ha sustituido al francés y al alemán al menos en la transferencia de información científica. (Villar, 1988).

**El indicador de dispersión** sirve para conocer las revistas donde publicaron los trabajos de investigación es un aspecto clave en los estudios bibliométricos, ya que constituyen la fuente de datos para obtener además la concentración de la literatura científica (Bravo Vinaja, 2005). Mediante dicho conocimiento es posible identificar cuáles fueron los títulos de revistas más utilizadas por los científicos para dar a conocer sus resultados.

**La colaboración** puede estudiarse de dos formas: mediante el conteo de las instituciones y países que participan en la elaboración de un trabajo, y a través del conteo de los autores que firman los documentos (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997).

**El índice de coautoría** sirve para proporcionar información sobre el tamaño de los grupos que intervienen en una investigación y permite conocer los hábitos de colaboración en las distintas disciplinas, variando en función de las mismas (Lascurain Sánchez, 2001; García Zorita, 2000, Bordons Gangas *et al.*, 1996).

**La colaboración entre instituciones**, se calcula a través del número de instituciones que intervienen en una investigación (Lascurain Sánchez, 2001). Al respecto, Ruiz de Osma Delatas (2003) menciona que la colaboración es consecuencia de la profesionalización del trabajo, ya que actualmente la investigación se organiza en torno a equipos de peritos dirigidos por un especialista designado (lo cual incluye tanto a individuos como a instituciones, favoreciendo el avance científico).

**El impacto** como indicador permite tener un criterio relativo a los títulos de las revistas donde publican los investigadores de una institución, (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997). Esto ayuda para conocer e inferir, en cierta medida, la calidad de la producción. Amin y Mabe (2000) dicen que en estudios bibliométricos conocer el impacto de las publicaciones es útil para establecer la influencia que tienen las publicaciones periódicas dentro de la documentación de una disciplina. Sin embargo, no son una medida directa de la calidad y deben usarse con moderación.

### 1.3. La Universidad de Guadalajara

La Universidad de Guadalajara es una institución pública y autónoma, con una tradición bicentenaria. Está organizada como una estructura de red por centros universitarios temáticos y regionales además de contar con escuelas de

educación superior, un Sistema de Universidad Virtual (SUV) y un Sistema de Enseñanza Media Superior, (SEMS) con presencia en todo el Estado de Jalisco.

Tiene el interés de “Generar ambientes de aprendizaje a todas las personas interesadas en su formación y desarrollar sus capacidades analíticas, competencias profesionales y responsabilidad social es su tarea y compromiso”. Realiza y difunde conocimientos en las Humanidades, en las Ciencias sociales, Tecnología y Ciencias básicas y aplicadas, para contribuir en el desarrollo de Jalisco y del país. Sus egresados, académicos y personal administrativo tienen como principios la solidaridad social y el respeto a la dignidad humana, cuidando con responsabilidad el ambiente y la calidad de vida.

Busca, entre otros objetivos, preservar y difundir los valores de la cultura y respetar sus expresiones, así como extender los beneficios del saber a todos los miembros de la sociedad. (Universidad de Guadalajara, 2006).

El modelo de red antes mencionado, está integrado por seis centros temáticos ubicados dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) y ocho centros regionales distribuidos dentro del Estado de Jalisco. Su modelo departamental está integrado por 145 departamentos y tiene una población estudiantil de 195116 alumnos (de los cuales 1797 alumnos son del SUV y 116217 del SEMS. Los 77102 alumnos restantes se encuentran distribuidos en los 14 centros como se verá más adelante).

El Centro Universitario, es la entidad responsable de la administración y desarrollo de los programas académicos de nivel superior, así como de los programas educativos con carácter profesional medio terminal relativos al área del conocimiento de su competencia. Los Centros Universitarios están integrados por Divisiones y Departamentos. Las Divisiones son las entidades académico-administrativas que agrupan un conjunto de Departamentos, que son las unidades académicas básicas, en donde se organizan y administran las funciones universitarias de docencia, investigación y difusión.

Los centros temáticos son los centros universitarios ubicados dentro de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) y su agrupación es determinada por la temática de las carreras que conforman cada uno de los centros.

## **Centros universitarios temáticos**

El Centro Universitario de Arte Arquitectura y Diseño, CUAAD, se estructuró a partir de las antiguas facultades de Arquitectura (fundada en 1948), y de las escuelas de Artes Plásticas (1925) y de Música (1952). Está integrado por tres sedes, dos de las cuales ocupan conjuntos arquitectónicos patrimoniales del centro histórico de Guadalajara, como lo son el ex claustro de San Agustín y el ex claustro de Santa Clara; la tercera sede se ubica en un conglomerado de edificios enmarcados frente a la Barranca de Oblatos.

El CUAAD cuenta con 21 programas docentes: tres de profesional medio, nueve de licenciatura, ocho maestrías y un doctorado. Su población escolar es de 5,597 alumnos. La estructura divisional está integrada por: División de Diseño y Proyectos, División de Tecnología y Procesos y División de Artes y Humanidades. La estructura departamental la conforman los siguientes 12 departamentos: Departamento de Artes Escénicas (DARE), Departamento de Artes Visuales (DARV), Departamento de Música (DEMU), Departamento de Imagen y Sonido (DIMS) Departamento de Proyectos de arquitectura (DPRA), Departamento de Proyectos de Comunicación (DPRC), Departamento de Producción y Desarrollo (DPRD), Departamento de Proyectos de Urbanística (DPRU), Departamento de Proyectos de Diseño (DPRY), Departamento de Representación (DREP), Departamento de Técnicas y Construcción (DTEC) y Departamento de Teorías e Historias (DTEH).

El Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) fue constituido el 4 de mayo de 1994. El CUCBA actual es el resultado de la fusión de las antiguas facultades de Agronomía (fundada en 1964), Medicina veterinaria y Zootecnia (1964) y Ciencias biológicas (1980), así como de algunos importantes centros de investigación, como el Instituto de Botánica (1950), el Laboratorio Bosque la Primavera (1989), el Instituto de Limnología (1988), el Instituto de neurociencias y el Centro de Estudios en Comportamiento, entre otros. Este centro cuenta con 18 programas docentes: 2 de técnico superior universitario, 5 de licenciatura, seis maestrías y 5 doctorados. Su población escolar es de 2966

alumnos. Su estructura divisional la conforman: la División de Ciencias Agronómicas, la División de Ciencias Biológicas y Ambientales y la División de Ciencias Veterinarias. Su modelo departamental está conformado por los siguientes 10 departamentos: Departamento de Biología Celular y Molecular (DBCM), Departamento de Botánica y Zoología (DBZ), Departamento de Ciencias Ambientales (DCA), Departamento de Desarrollo Rural Sustentable (DDRS), Departamento de Ecología (DECO), Departamento de Medicina Veterinaria (DMVA), Departamento de Producción Agrícola (DPAG), Departamento de Producción Animal (DPAN), Departamento de Producción Forestal (DPF) y el Departamento de Salud Pública (DSPA).

El Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) se instaló oficialmente el 5 de agosto de 1994 por dictamen del Consejo General Universitario. Se integró a partir de las facultades de Contaduría (fundada en 1925), Economía (1955), Administración (1979) y Turismo (1972); y de los Centros de Investigación en Teoría Económica, de Investigaciones Sociales y Económicas (1961), de Investigaciones Turísticas (1972), y, por último, el Instituto de Estudios Económicos y Regionales (INESER) (1986). Este centro ofrece 25 programas docentes, de los cuales 2 son de técnico superior universitario, 10 licenciaturas, 12 maestrías y 2 doctorados. Su población es de 14415 alumnos. Su estructura divisional comprende las divisiones de contaduría, economía y sociedad y gestión empresarial. Su distribución está conformada por los siguientes 14 departamentos: Departamento de Administración (DADM), Departamento de Auditoría (DAUD), Departamento de Contabilidad (DCON), Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas (DCSJ), Departamento de Economía (DECN), Departamento de Estudios Regionales (DERE), Departamento de Finanzas (DFIN), Departamento de Impuestos (DIMP), Departamento de Métodos Cuantitativos (DMCU) Departamento de Mercadotecnia y Negocios Internacionales (DMER), Departamento de Políticas Públicas (DPPU), Departamento de Recursos Humanos (DRHU), Departamento de Sistemas de Información (DSIN) y Departamento de Turismo, Recreación y Servicio (DTRS).

El Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), creado como el CUCBA el 4 de mayo de 1994, cobró forma gracias a la estructura de las antiguas facultades de Ingeniería (fundada en 1925), Ciencias químicas (1934), Físico-Matemáticas (1980) Informática y computación (1990), además de algunos centros de investigación como el Instituto de Astronomía y Meteorología (1925), el centro de Estudios de la Tierra (1990) y el prestigiado Instituto de Madera, Celulosa y Papel “Kart Agustín Grellman”.

Ofrece a la comunidad estudiantil 28 programas docentes de los cuales, 5 son de técnico superior universitario, 13 licenciaturas, 8 maestrías y 2 doctorados. Su población escolar es de 11875 alumnos. El CUCEI tiene una estructura divisional integrada por la División de Ciencias Básicas, División de Ingenierías y División de Electrónica y Computación. Su organización departamental está conformada por el Departamento de Matemáticas (DMAT), Departamento de Física (DFIS), Departamento de Química (DQUI), Departamento de Farmacobiología (DFAR), Departamento de Electrónica (DELE), Departamento de Ciencias Computacionales (DCCO), Departamento de Madera Celulosa y Papel (DMCP), Departamento de Ingeniería de Proyectos (DIPR) Departamento de Ingeniería Mecánica Eléctrica (DIME), Departamento de Ingeniería Química (DIQU), Departamento de Ingeniería Industrial (DIIN) y Departamento de Ingeniería Civil y Topografía (DICT).

El Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), se integró a partir de las anteriores escuelas de Medicina (fundada en 1792), Odontología (1925) y Psicología (1976), además de algunos centros de investigación, entre los que destacan: el Instituto de Patología Infecciosa; el Instituto de Neurociencias (1959) y el Instituto Regional en Salud Pública (1984), entre otros. Actualmente cuenta con 81 programas docentes: 2 carreras técnicas, 3 de técnicos superior universitario, 7 licenciaturas, 6 especialidades odontológicas y 45 especialidades médicas, 12 maestrías y 6 doctorados. Su población escolar alcanza un total de 10812 alumnos. Incluye las divisiones de Disciplinas Básicas para la Salud, Disciplinas Clínicas y Disciplinas para el Desarrollo, Promoción y Preservación de la Salud. Está conformado por 19 departamentos: Departamento de Biología

Molecular y Genómica (DBMG) Departamento de Clínicas Médicas (DCM), Departamento de Ciencias del Movimiento Humano, Deporte, Educación, Recreación y Danza (DCMH) Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales (DCOI), Departamento de Clínicas Quirúrgicas (DCQ) Departamento de Clínicas de la Reproducción Humana, Crecimiento y Desarrollo Infantil (DCRH) Departamento de Ciencias Sociales (DCS), Departamento de Clínicas de Salud Mental (DCSM), Departamento de Disciplinas Filosóficas, Metodológicas e Instrumentales (DDFM), Departamento de Enfermería para la Atención, Desarrollo y Preservación de la Salud Comunitaria (DEAA), Departamento de Morfología (DMOR), Departamento de Enfermería Clínica Integral Aplicada (DECI), Departamento de Fisiología (DFLG), Departamento de Morfología (DMOR), Departamento de Neurociencias (DNEU), Departamento de Odontología para la Preservación de la Salud (DOPP), Departamento de Psicología Aplicada (DPAP), Departamento de Patología (DPAT), Departamento de Psicología Básica (DPBA) y Departamento de Salud Pública (DSP).

El Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH), agrupo las antiguas facultades de Derecho (fundada en 1792) y la de Filosofía y Letras (1957), así como de los centros de investigación como el Instituto de Estudios Sociales, el Instituto de Geografía y Estadística (1941), el Centro Investigaciones Sociales y Económicas (1961) y el Centro de Estudios de la Información y Comunicación (1986). El CUCSH ofrece 29 programas docentes, de los cuales 14 son licenciaturas, 12 maestrías y 3 doctorados para una población de 9042 alumnos. Cuenta con las divisiones de Estudios Históricos y Humanos, Estudios Políticos y Sociales, Estudios Jurídicos, Estudios de Estado y Sociedad y Estudios de la Cultura. Su modelo departamental está conformado por 25 departamentos: Disciplinas Afines al Derecho (DDAD), Departamento de Derecho Privado (DDPR), Derecho Público (DDPU), Desarrollo Social (DDSC), Derecho Social (DDSO), Estudios de la Comunicación Social (DECA), Estudios en Cultura Regional (DECR), Estudios en Educación (DEE), Estudios e Investigaciones Jurídicas (DEIJ), Estudios Ibéricos y Latinoamericanos (DEIL), Departamento de Estudios Internacionales (DEIN), Estudios en Lenguas Indígenas (DELI), Estudios Literarios (DELIT), Estudios Mesoamericanos y Mexicanos (DEMM), Estudios del

Pacífico (DEPA), Estudios Políticos (DEPL), Estudios Sobre Movimientos Sociales (DESM), Estudios Sociourbanos (DESU), Filosofía (DFLS), Geografía y Ordenación Territorial (DGOT), Historia (DHIS), Lenguas Modernas (DLMO), Letras (DLTR), Sociología (DSOC) y Trabajo Social (DTSO).

**Centros regionales.** Se trata de centros ubicados en las distintas regiones estratégicas de desarrollo económico del estado de Jalisco y están integrados de manera multidisciplinar, dependiendo de la necesidad de la región.

El Centro Universitario de los Altos (CUALTOS) inicia labores como tal a partir de marzo de 1994. Fue abierto con el propósito de extender los servicios universitarios a una región que cuenta con más de un millón de habitantes. Se encuentra ubicado en la zona de los altos de Jalisco, que se caracteriza por sus actividades agropecuarias y agroindustriales. Tiene en su matrícula 14 programas docentes, 13 de licenciatura y 1 de maestría. Su población escolar es de 2222 alumnos. El CUALTOS tiene una estructura divisional integrada por la División de Estudios en Formaciones Sociales y la División de Ciencias Biomédicas e Ingeniería. El modelo departamental lo constituyen el Departamento de Ciencias Biológicas (DCBL), el de Ciencias de la Salud (DCSA), el de Ciencias Sociales y de la Cultura (DCSC), el de Estudios Organizacionales (DEOR) y el departamento de métodos e Ingenierías (DMIN).

El Centro Universitario de la Ciénega (CUCIÉNEGA) al igual que el centro anterior inicia su andadura en marzo de 1994. Se ubica en la Región de la Ciénega, una de las más prósperas del estado de Jalisco y debe su nombre a la zona de influencia del lago de Chapala. La región ha desarrollado su economía en base a la actividad industrial y agropecuaria. El centro cuenta con 3 sedes: Ocotlán, Atotonilco el Alto y La Barca, entre las que oferta 24 programas docentes, 1 de técnico superior universitario 20 de licenciatura y 3 maestrías, para una población de 4926 alumnos. Las divisiones que conforman el CUCIÉNEGA son Desarrollo Bio-tecnológico, Ciencias Económico Administrativas y Estudios Jurídicos y Sociales. Su estructura departamental está conformada por 9 departamentos: Ciencias básicas (DCBA), Contaduría y Finanzas (DCFI), Ciencias Médicas y de la Vida (DCMV), Comunicación y Psicología (DCPS), Ciencias Tecnológicas

(DCTE), Estudios Económicos e Internacionales (DEEI), Justicia y Derecho (DJDE), Negocios (DNEG) Política y Sociedad (DPSO).

El Centro Universitario de la Costa (CUC) inició sus labores oficiales a partir del 23 de mayo de 1994. El CUC está ubicado en Puerto Vallarta, Jalisco, zona cuya principal actividad es la industria turística y pesquera, además de las actividades agropecuarias. Su población escolar es de 4003 alumnos distribuidos en 19 programas docentes, 2 de técnico superior universitario, 14 de licenciatura, 2 maestrías y un doctorado. En su estructura cuenta con las divisiones de Ciencias Biológicas y de la Salud, Estudios Sociales y Económicos e Ingenierías y 9 departamentos Contabilidad y Administración (DCAM), Ciencias y Tecnologías para el Aprendizaje (DCTA), Ciencias (DECS), Estudios Jurídicos (DEJU), Estudios Socioeconómicos (DESO), Filosofía (DFIA), Idiomas (DIDI), Informática (DINF) y Psicología y Comunicación (DPCO).

El Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR), oficialmente instaurado el 26 de mayo de 1994, se encuentra ubicado en la región conocida como la Costa Sur de Jalisco, que concentra el 20% del territorio del estado. La zona se caracteriza por su marcada vocación agrícola, forestal y pecuaria, además de una vasta extensión de riqueza natural y abundante biodiversidad. Promociona 17 programas docentes, 2 de técnico superior universitario, 10 de licenciatura, 3 maestrías y 2 doctorados para un total de 2626 alumnos. Sus divisiones son, Desarrollo Regional y de Estudios Sociales y Económicos. Organizado en 8 departamentos: Ecología y Recursos Naturales (DERN), Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras (DEDS), Estudios Turísticos (DETU), Ingenierías (DING), Producción Agrícola (DPAR) Ciencias Administrativas (DCIA), Contaduría (DECT) Departamento de Estudios Jurídicos (DEJI).

El Centro Universitario del Norte (CUNORTE) es el penúltimo centro de la red universitaria oficializado el 26 de marzo del año 2000, con sede en Colotlán, Jalisco. Este centro atiende a los alumnos de los municipios de Jalisco y Zacatecas y ofrece modalidades educativas no convencionales, como alternativa para asentar una mejor cobertura en la región, para ello apoya sus programas educativos en las nuevas tecnologías de información y comunicación. El

CUNORTE tiene en su sede 12 programas docentes, 1 de técnico superior universitario y 11 programas de licenciatura y una población escolar de 1006 alumnos. En su estructura, dos divisiones (Ciencia y Tecnología y Cultura y Sociedad) y 4 departamentos (Bienestar y Desarrollo Sustentable (DBDS), Cultura, Justicia y Democracia (DCJD), Fundamentos del Conocimiento (DFUC) y Productividad y Desarrollo tecnológico (DPDT)).

El Centro Universitario del SUR (CUSUR), inicio labores formales como centro el 26 de mayo de 1994. Ubicado en Zapotlán el Grande, que cuenta con la segunda concentración urbana de Jalisco. Su principal actividad es la agrícola y ganadera. Esta región ha visto nacer a grandes exponentes de la cultura nacional como José Clemente Orozco, Juan José Arreola, Juan Rulfo, Blas Galindo y Consuelo Velásquez, entre otros. Existen 15 programas docentes, 3 técnico superior universitario, 10 programas de licenciatura y una maestría y su población escolar es de 3930 alumnos. Su estructura divisional la conforman la División de Ciencias, Artes y Humanidades y la División de Bienestar y Desarrollo Regional. Su modelo departamental está compuesto por el Departamento de Cultura, Arte y Desarrollo Humano (DCAD), de Ciencias Exactas, Tecnologías y Metodologías (DCET), de Desarrollo Regional (DDRE), de Salud y Bienestar (DSBI) y Departamento de Sociedad y Economía (DSOE).

El Centro Universitario de los Valles (CUVALLES) fue creado el 16 de marzo del año 2000 y está situado en la ciudad de Ameca, Jalisco. Este campus ofrece algunas de sus licenciaturas mediante el apoyo de nuevas tecnologías de información y comunicación en modalidades educativas no convencionales. Tiene 8 programas, 7 de licenciatura y una maestría para un conjunto de 1894 alumnos. Su estructura es conformada por las divisiones de Estudios Económicos y Sociales y de Estudios Científicos y Tecnológicos, cuenta con 4 departamentos, de Ciencias Computacionales e Ingenierías (DCCE), de Ciencias Económicas y Administrativas (DCEA), de Ciencias Naturales y Exactas (DCNE) y de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH).

El Centro Universitario de Lagos (CULAGOS) es el más reciente la red, creado el 17 de diciembre de 2004. El centro ofrece en sus dos sedes (Lagos de Moreno y

San Juan de los Lagos) 12 programas docentes, 10 de licenciatura, 1 de maestría y 1 de doctorado para un total de 1788 estudiantes. La estructura divisional la integran las divisiones de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica y de Estudios de la Cultura Regional. La organización departamental del CULAGOS está formada por los departamentos de Artes, Humanidades y Culturas Extranjeras (DAHC), de Ciencias Exactas y Tecnológicas (DCIT), de Ciencias Sociales y del Desarrollo Económico (DCSD) y de Ciencias de la Tierra y de la Vida (DCTV). Los siguientes dos documentos de la Universidad de Guadalajara, *Primer informe de acciones* (2008) y *Universidad de Guadalajara. Visión universitaria en el nuevo milenio* (2006, además de las páginas Web de cada uno de los centros universitarios son los que fueron utilizados para la descripción de cada uno de los centros universitarios que hemos señalado en el presente apartado.



## **CAPÍTULO 2. OBJETIVOS**



## **Introducción**

La difusión de la investigación académica tiene la función de contribuir al progreso científico y a la generación de conocimiento. Es en este sentido que la bibliometría interviene, aportando datos útiles para el estudio de diversos campos del conocimiento y manifestando la situación de éstos.

Sin embargo debemos ser conscientes de las limitaciones que tienen las bases de datos utilizadas para el estudio (pero reconociendo que son las únicas que nos proporcionan elementos para realizar un análisis de esta naturaleza), lo cual será el factor que nos impida tener un panorama completo de la producción científica de la UdeG.

Se espera que los datos de esta investigación apoyen de manera significativa a los administradores y planificadores de la investigación científica de la institución estudiada.

### **2.1. Objetivo general**

La investigación tuvo como objetivo general caracterizar la producción científica de los investigadores de la Universidad de Guadalajara (UdeG) durante el periodo 1996-2005 según los datos obtenidos de las bases de datos especializadas, Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), en su versión *Web*.

Para llegar al cumplimiento del objetivo general descrito en el párrafo anterior, se plantean los siguientes objetivos específicos.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Analizar la producción científica de la UdeG, durante el periodo de estudio señalado, mediante indicadores bibliométricos unidimensionales.

- Estudiar la producción científica a dos niveles de desagregación: por el colectivo de la UdeG y por centro universitario en el cual se llegará hasta nivel departamental, en donde además se conocerá la evolución de la producción departamental de los centros analizados en este trabajo.
- Valorar la temática de publicación del colectivo de investigadores de la UdeG, al igual que los particulares de los centros universitarios señalados para el análisis.
- Examinar la tipología documental encontrada en cada uno de los documentos reportados como producción de la UdeG; de igual forma se determinarán los centros universitarios analizados.
- Identificar en qué idiomas se publicaron los documentos científicos elaborados por los investigadores de la UdeG, así como ponderar los reportados por los centros universitarios estudiados.
- Ahondar en el tema de la dispersión de las comunicaciones científicas que el colectivo de la UdeG seleccionó para transmitir sus comunicaciones científicas.
- Clasificar la colaboración científica, con instancias internacionales, nacionales, y locales precisando la colaboración entre autores e instituciones de la UdeG (de los centros universitarios analizados).
- Verificar la calidad de las publicaciones recogidas, basándonos en términos de impacto de la producción científica de la UdeG y sus centros estudiados, mediante el método de cuartiles, utilizando como parámetro el factor de impacto, asignado por el JCR a cada revista en su área temática.

Para la consecución de los objetivos planteados, se cubrieron los siguientes aspectos:

- Utilizar una metodología bibliométrica para la selección y depuración de los datos.
- Aplicar métodos estadísticos básicos que permitan la obtención de los indicadores bibliométricos planteados en este trabajo.

## **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA**



## Introducción

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada en el proceso de la investigación para alcanzar los objetivos planteados en esta tesis. Se revisó la producción científica de la UdeG en el periodo 1996-2005, a través de indicadores bibliométricos con la finalidad de conocer cuál es el comportamiento del colectivo antes mencionado, a partir del análisis detallado de 4 centros universitarios (de los cuales 14 integran la red universitaria).

Para alcanzar nuestros objetivos nos auxiliamos de los postulados mismos de la bibliometría cuyo uso se encuentra cada vez más extendido en la evaluación de la investigación (Hood y Wilson, 2001). Además, se revisó una variada gama de disciplinas y especialidades que van desde los modelos matemáticos hasta los procedimientos estadísticos utilizados por colegas antecesores como Iribarren Maestro (2006); Bravo Vinaja (2005); Gorbea Portal (2004); Ortiz Rivera (2002); Lascurain Sánchez (2001) y Aragón González (1995).

A partir del uso de las bases de datos de los productos del ISI se extrajeron las unidades de estudio para ser observadas y así seleccionar la información, con el objeto de generar resultados que expliquen el comportamiento de la producción científica de la universidad estudiada.

### 3.1. Elección del objeto de estudio

La población objeto de estudio para esta tesis está constituida por el colectivo de investigadores de la Universidad de Guadalajara (UdeG). La justificación del estudio es el hecho de que nunca ha sido estudiada bajo la perspectiva de la bibliometría.

Asimismo analizaremos los registros de la producción científica reportados en los productos de la *ISI Web of Knowledge* firmados por al menos un investigador perteneciente a la plantilla de personal de la Universidad de Guadalajara, o bien por un estudiantes de alguna de sus maestrías y doctorados.

### 3.2. Delimitación del periodo de estudio

El análisis en este estudio transcurre de 1996 a 2005, lapso suficientemente amplio para analizar la actividad científica y observar las posibles variaciones en las tendencias que pudieran originarse durante el periodo; estos años son parte sustancial de la primera década del modelo departamental adoptado por la institución estudiada: la Universidad de Guadalajara.

### 3.3. Fuentes utilizadas

La fuente utilizada fueron las bases de datos del *Institute for Scientific Information* (ISI) de la compañía Thomson. Dicha compañía es difusora de bases de datos. “La misión básica del ISI, como compañía publicadora de bases de datos, es proporcionar amplia cobertura a las investigaciones más importantes e influyentes en todo el mundo” (Testa, 2001).

El sistema ISI proporciona acceso vía *Web* a las bases de datos de referencias bibliográficas de artículos de revistas y ofrece el acceso a los resúmenes de autor y a índices de por lo menos 10.000 títulos de revistas internacionales.

La Web of Knowledge (WoK) es una plataforma que ofrece la posibilidad de realizar búsquedas en todo el contenido de las bases de datos multidisciplinarias del Institute for Scientific Information: artículos de revistas, patentes, actas de congresos, datos químicos, herramientas de evaluación y análisis de la información publicada (factor de impacto e índice de inmediatez), recursos de gestión bibliográfica y recursos web.

La Web of Science (WoS) contiene los siguientes productos mismos que se pueden consultar vía Internet, previa contratación con la compañía ISI.

*Science Citation Index Expanded* desde 1900

*Social Sciences Citation Index* desde 1956

*Arts & Humanities Citation Index* desde 1975

*Conference Proceedings Citation Index* desde 1990

*Index Chemicus* desde 1993

*Current Chemical Reactions* desde 1985

Journal Citation Reports desde 1997

Current Contents Connect desde 1997

ISI Essential Science Indicators desde 1997

Derwent Innovations Index desde 1963

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en este trabajo, se utilizaron como única fuente las siguientes bases de datos de la *ISI Web of Knowledge*, mismas que fueron consultadas a través del enlace que tiene la Universidad Carlos III de Madrid, mediante el acceso que le proporciona La (FECYT).

- Science Citation Index (SCI)
- Social Science Citation Index (SSCI)
- Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)
- Journal Citation Report (JCR).
- Social Science Citation Index (SSCI). proporciona información bibliográfica de alrededor de 1800 títulos de revistas con la temática de ciencias sociales, que a su vez cubren alrededor de 50 disciplinas en esta área.
- El Science Citation Index (SCI) ofrece acceso a los índices de más de 6000 títulos de revistas en el campo de las Ciencias Puras y está dividida en alrededor de 150 disciplinas.
- El Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) tiene una cobertura de alrededor de 1200 títulos de revistas, donde se pueden realizar búsquedas bibliográficas en temas de Artes y Humanidades.
- Journal Citation Report (JCR) está disponible desde el año 1997. Su principal aporte para los estudios bibliométricos es la presentación del Factor de Impacto (FI) de las revistas de alrededor de 200 disciplinas. Se encuentra en dos versiones: la de Ciencias Puras y Experimentales (JCR-SCI) y la de las Ciencias Sociales (JCR-SSCI), entre ambas cubren

alrededor de 7460 títulos de publicaciones periódicas, de las cuales proporcionan FI.

Gómez Caridad y Bordons Gangas (1996) señalan que las desventajas de los estudios bibliométricos utilizando las bases de datos del ISI son:

- No todos los países están igualmente representados, en virtud de que favorecen las publicaciones anglosajonas.
- La ciencia básica esta mejor representada que la aplicada.
- Los temas de interés internacional están mejor representados a diferencia de los locales.

A continuación advierten que es inadecuado utilizar estas bases de datos para estudios relacionados con las Ciencias Sociales en países no angloparlantes como es nuestro caso. En la misma situación se encuentran las Humanidades. Aunado a lo anterior están los errores generados en la captura directa que realiza el ISI (ocurre en el caso de los autores cuyos apellidos se omiten o se invierten, dejando en primer lugar el apellido materno, que en nuestros países de habla hispana son sumamente significativos).

Los argumentos anteriormente señalados tienen sustento teórico, sin embargo no deben ser desalentadores para este tipo de estudios; al contrario, deben ser un estímulo para que universidades y gobiernos de países hispanoamericanos implementen alternativas para generar bases de datos con contenidos similares, pero acordes con las necesidades de nuestros países.

Al mismo tiempo las bases de datos del ISI, tienen cualidades que son útiles al momento de hacer estudios bibliométricos. Moya Anegón et al., (2004) en su reporte “Análisis de la experiencia científica en la investigación universitaria española (1998-2002)” describe las particularidades de los productos del ISI que lo hacen único:

- Los productos del ISI no tienen la tendencia que tradicionalmente se les atribuye a la cobertura de las revistas en términos de disciplinariedad y nacionalidad. como lo señalan los estudios de (Braun, Glanzel y Schubert, 2000) (Rey Rocha y Martín Sempere, 2002) quienes comparan la cobertura del SCI con la del Ulrich's International Periodicals Directory (U-S&T) y demuestran que esto no es así.
- Las revistas SCI-JCR presentan un balance equilibrado con respecto al del U-S&T a nivel macro, destacando que no existe un sesgo ISI a favor de Estados Unidos o de la Biomedicina. Las excepciones en la cobertura se centran en Alemania y de manera significativa en la agricultura; en lo referente a editores, destaca a Francia y los principales editores están sobre-representados en el SCI-JCR.
- Otras razones para valorar el ISI se desprenden de las propias características técnicas de estas bases de datos, ya que registran todos los documentos. Los efímeros, como noticias o anuncios son omitidos.

Lo anterior muestra que el panorama no es tan oscuro ya que en otros estudios (Braun; Glänzel y Schubert, 1985) citados por Moya Anegón y Solis Cabrera (2004) esclarecen otros aspectos que pueden considerarse como fortalezas de los productos del ISI:

- Su carácter internacional.
- Su cobertura multidisciplinar.
- La actualización casi inmediata.
- La inclusión de las referencias en cada trabajo reportado.
- La disponibilidad de formatos para su consulta.

#### **3.4. Herramientas informáticas**

Para el manejo y análisis de los datos, así como para la generación de estadísticas y redacción del documento, se hizo uso de:

- Microsoft Office Word versión 2003.
- Microsoft Office Excel 2003.
- Procite versión 5.0 para Windows. Procite es un programa de gestión bibliográfica que dispone de una amplia variedad de formatos de entrada y salida. Esta característica, junto a la facilidad de su uso, hace del mismo uno de los programas de gestión de bases de datos más populares y útiles para crear, mantener, organizar y dar forma a referencias bibliográficas o citas de artículos de revista o libros, obtenidas de una o de varias bases de datos y catálogos. Nos ayuda a buscar, descargar, organizar y presentar esas referencias bibliográficas en el estilo deseado. Otra opción de este gestor es la posibilidad de utilizar y definir cientos de formatos diferentes: monografías, artículos de revista, fotografías, mapas, cartas, manuscritos, películas, patentes, informes. etc. Además de permitir las facilidades antes descritas se pueden obtener y manejar conteos de autores, títulos, instituciones que posteriormente se transforman en datos estadísticos, que vienen a dar respuesta a indicadores específicos.
- Bibliolink II, es un editor de archivos, que utiliza Procite para configuración y transferencia de los registros que son tomados de los servicios de información (bases de datos), estas pueden ser en línea. CD-ROM, o de OPAC Cada archivo configurado permite identificar elementos tales como: autor, título, fecha. Esta herramienta es de suma utilidad ya que la variación de los datos que se obtienen de los distintos sistemas de información puede ser modificada y arreglada conforme a nuestras necesidades para generar nuestra propia base de datos.

### **3.5. Estrategia de búsqueda**

Una vez inmersos en la elaboración de estrategias de búsqueda utilizando los productos del ISI, nos dimos cuenta de que existe a escala mundial un sinnúmero de artículos multinacionales que no reportan los campos de filiación del autor ni la

dirección para solicitar separatas, debido a la gran cantidad de colaboradores existentes en cada uno de estos artículos. Razón por la cual algunas de estas colaboraciones en las que hubo participación de personal de la UdeG quedaron fuera de este estudio.

La estrategia de búsqueda consistió en la combinación de todas las posibles entradas por las que pudiera encontrarse la UdeG como institución firmante, debido a la falta de consistencia y uniformidad en la manera de describir las direcciones. Para ello se realizó una “búsqueda avanzada” en donde se utilizaron los operadores booleanos o lógicos AND y OR en una búsqueda de doble anidación, en donde el AD= siempre fue el campo de búsqueda, además de incluir otras posibles entradas, como las siglas y nombres de los centros que componen la red en la UdeG. La estrategia de búsqueda final fue la siguiente:

AD=(( univ\* guadalajara OR udeg OR udg Or ug OR u g OR u de g)  
 OR AD=(cuaad OR cucba OR cucei OR cucea OR cucsh OR cucs) OR  
 AD=(cuccosta OR cucnorte OR cuvalles OR culagos OR cucienega  
 OR cucsur OR cusur OR cualtos) OR AD=(ctr univ. ciencias biol &  
 agropecuarias OR ctr exactas ingn OR crt univ ciencias ingn OR Ctr  
 Univ Costa Sur Autlan OR Ctr Univ Cienaga OR Ctr Univ Costa OR ctr  
 univ lagos OR ctr univ lagos OR ctr univ valles OR ctr univ costa sur  
 OR ctr univ norte OR ctr univ humanidades OR ctr univ altos OR ctr  
 univ lagos OR ctr univ economica administrativas OR ctr Ciencias  
 Salud OR Ctr Univ Ciencias Salud) OR AD=(Ctr Univ Costa Sur Autlan  
 OR Ctr Ecol Costera) AND AD=( Guadalajara OR jalisco))

La anterior estrategia de búsqueda se aplicó el día 8 de octubre del año 2006, a las bases de datos Science Citation Index Expanded\* 1945 - Social Sciences Citation Index\* 1956 - Arts & Humanities Citation Index\* 1975 –, sin delimitar tipología documental ni idioma para el periodo comprendido entre 1996 y 2005.

### 3.6. Transformación de registros

Los datos obtenidos mediante la aplicación de la estrategia de búsqueda se exportaron como mencionamos anteriormente, para luego ser incorporados directamente a Procite versión 5.0 para Windows.

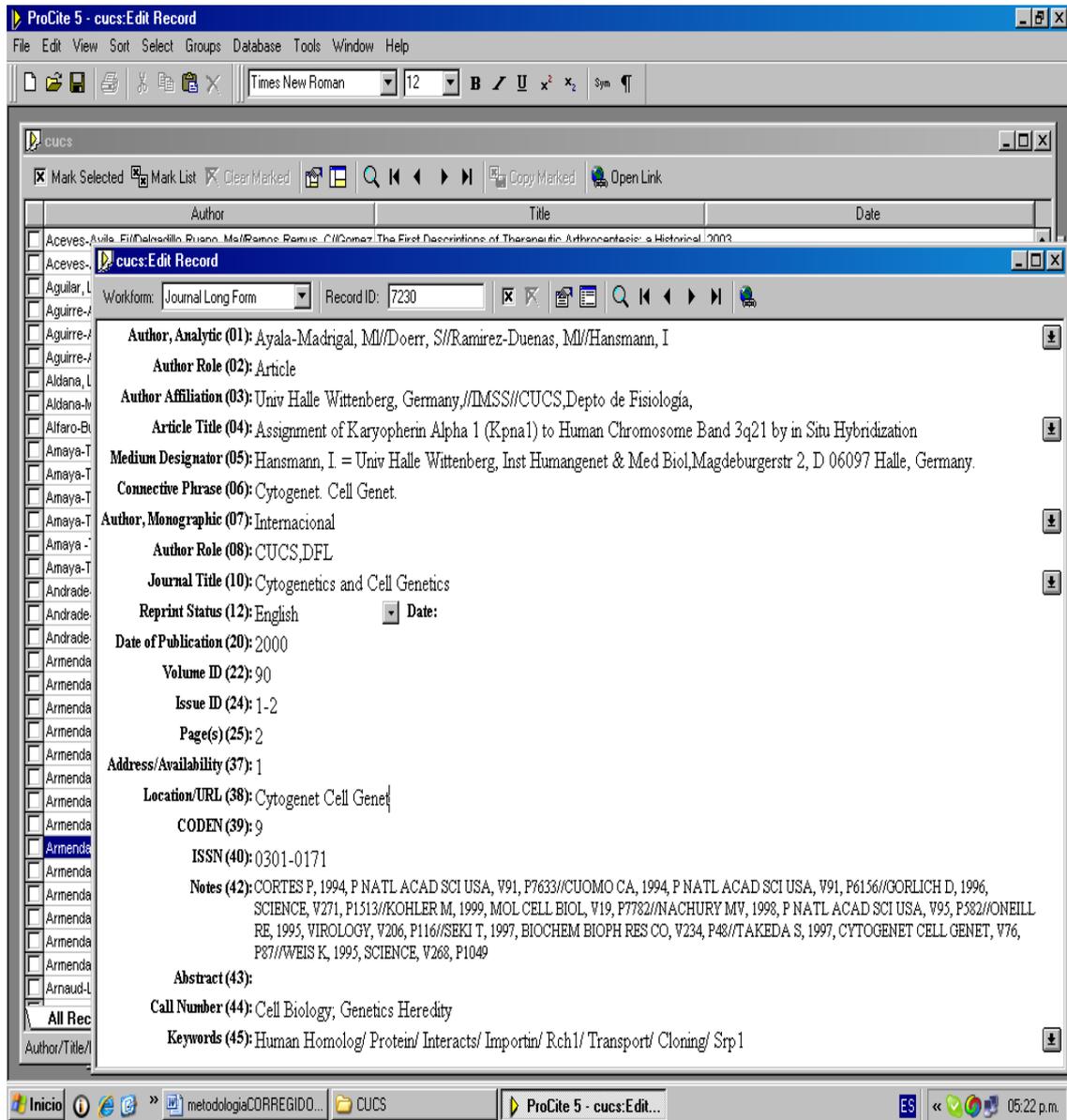
Para poder importar los registros guardados directamente de la *ISI Web of Knowledge* es básico mencionar que el sistema sólo permite exportar un máximo de 500 registros por ocasión, por lo cual se tuvieron que hacer incorporaciones subdivididas hasta llegar a la cifra de 1460, que fue el total de registros obtenidos con la estrategia de búsqueda antes señalada.

Una vez incorporados los 1460 registros, al gestor Procite los campos utilizados para la obtención de los indicadores fueron:

- (01) Nombre del autor o autores responsables del documento.
- (02) Campo para la obtención de la tipología documental.
- (03) Campo para la obtención de la institución o instituciones participantes.
- (04) Título del artículo.
- (05) Dirección para solicitar separatas.
- (07) Campo creado para colocar el tipo de colaboración.
- (08) Campo creado para colocar el nombre del departamento (s) participantes de la UdeG.
- (10) Campo que recoge el título de la revista.
- (12) Campo que recoge el idioma del documento.
- (20) Campo que recoge el año de publicación.
- (40) Campo que reporta el ISSN.
- (44) Campo que reporta la temática (s) de la revista.

Los campos antes mencionados ya transferidos a la base de datos creada en Procite pueden ser observados en la figura 3.5.1.

Figura 3.5.1. Formato de registro



### 3.7. Eliminación y filtrado de registros

En algunos de los 1460 registros de la base de datos creada en Procite, se encontraron registros relativos a universidades de la misma localidad (Guadalajara), así como también centros de investigación instalados en la localidad, en los cuales la ubicación geográfica debió haber sido reportada como “unidad Guadalajara” pero lo fue como “universidad”, por lo cual, los registros hallados en estas categorías fueron dados de baja de la base que se tenía para

este estudio (cabe mencionar que a todos los ejemplos incluidos se los cambió la tipografía. El resto de las características fue respetado). A manera de ejemplo, en los datos extraídos de un registro se aprecia el nombre del CINVESTAV, Univ Guadalajara, en donde lo correcto debería ser CINVESTAV Unidad Guadalajara, ya que nada tiene que ver con la institución estudiada en este trabajo.

*CINVESTAV, Univ Guadalajara, Guadalajara 45091, Jalisco, Mexico.*

*Univ Bologna, Dept Elect Engn, Bologna, Italy.//Univ Guadalajara, CINVESTAV, Guadalajara, Jalisco, Mexico.//Swiss Fed Inst Technol, Power Syst Lab, CH-1015 Lausanne, Switzerland.*

Otro punto sumamente significativo (y que disminuyó muchos registros) fue el encontrado en el campo *Author Affiliation* (03) —filiación del autor—, el cual reportó a entidades españolas, sin incluir localidades jaliscienses. También el campo (05), el cual registra la dirección de uno de los autores para la solicitud de separatas, llamado como *Medium designator* fue revisado con la finalidad de no incurrir en omisiones, por lo que se consideró eliminar los registros cuando en ambos casos no incluían a entidades o departamentos de la universidad estudiada. A manera de ejemplo, se pueden ver los registros: en donde se encuentra subrayada la sigla UG (ya que esta institución está fuera del marco de nuestro estudio) y el nombre de Univ Guadalajara, pues se trata de una institución española.

*Russian Acad Sci, Inst Cytol & Genet, Siberian Branch, Novosibirsk 630090, Russia.//AG Anat Niere & Kreislaufsyst Forsch Haus, BMFZ UG Charite, D-13353 Berlin, Germany.*

*Hosp Univ Guadalajara, Serv Neumol, Guadalajara, Spain.*

*Univ Guadalajara, Gen Hosp, Med Interna Serv, Guadalajara 19002, Spain*

Finalmente cabe señalar que este trabajo dio inicio con 1460 registros, de los cuales fueron dados de baja 228, que representan el 15,61% de los mismos. Al

final quedaron 1232 registros efectivos, con los cuales se trabajó para dar respuesta a los objetivos planteados.

### **3.8. Normalización de datos**

Se consideró conveniente guardar todos los datos con sus respectivos campos sin realizar ninguna modificación, previendo la utilidad de poder generar o estudiar alguna otra variable.

En este punto de la investigación es donde se comprobó toda la teoría que refiere la gran cantidad de dificultades e inconsistencias que es preciso sortear en este tipo de trabajos y que, sin duda, implicaron dedicación y cuidado para estandarizar los datos obtenidos (que fueron revisados uno por uno).

Las correcciones realizadas en la base de datos manejada en Procite correspondieron a varios campos de los registros y, en este punto, nos referiremos sólo a los autores (ya que se modificaron y unificaron los nombres y apellidos de cada uno de los autores identificados como personal de la UdeG, donde se pudo observar una serie de inconsistencias dentro de dicho campo).

Se encontró que los propios investigadores, al enviar sus trabajos científicos, no lo hicieron de manera uniforme. El problema es que dentro del colectivo estudiado no existe un lineamiento que dicte la política universitaria respecto a cómo el investigador debe escribir sus apellidos y su nombre, al igual que los datos de la entidad donde labora.

Lo anterior se suma a la parte que compete a las bases de datos del ISI, las cuales, en muchos casos, presentan incorrecciones de captura, omisiones e intercalación de apellidos, poniendo el materno por delante o bien realizando entradas por el nombre propio del autor. Esto hace que muchos de sus registros tengan varios errores. Por consiguiente, nos dimos a la tarea de unificar a los autores de la universidad estudiada. Como modelo de lo precedente, se muestran las distintas formas encontradas para un autor y sus frecuencias de aparición.

*Armendariz-Borunda, a (1)*  
*Armendariz-Borunda, J (51)*  
*Armendariz-Borunda, K (1)*  
*Armendariz-Borurida, J (1)*  
*Armendariz, J (3)*  
*Armendarizborunda, J (5)*  
*Borunda, Ja (1)*

Los autores que forman parte del estudio (cuya asignación de centro, unidad o departamento era dudosa), fueron detectados en listas proporcionadas por las instancias académicas de la propia Universidad. Se contó con listados completos de los cuatro centros universitarios analizados y con información proveniente de la Unidad para el Desarrollo del Personal Académico de la propia UdeG. Además se consultaron de manera individual algunos documentos de los que se tenían dudas, recurriendo a la fuente original reportada en *Science Citation Index Expanded\** 1945 - *Social Sciences Citation Index\** 1956 - *Arts & Humanities Citation Index\** 1975 –SCI.

También se incluyó información recabada a través de Internet libre, cuando se localizaron los archivos a texto completo en el formato PDF que proporcionó, por citar uno, el PubMed. Dicha tarea se realizó con la finalidad de consignar los nombres de los investigadores de la manera más completa posible, al igual que la dependencia de adscripción, sobre todo en los que mostraron dificultad para poder asignar el departamento correspondiente.

Se consultaron todos los sitios *Web* de las instancias universitarias involucradas con datos en esta investigación, por ejemplo, para contrastar nombres de autores y trabajos publicados, con la finalidad de corroborar centros y departamentos de adscripción actual.

En el presente trabajo, se asignaron todas las publicaciones del investigador al departamento de adscripción actual, unificando sus trabajos anteriores. Para los

finde de esta investigación, el criterio asumido unifica las discrepancias que pudieran surgir y mantiene la equidad en la asignación departamental.

No se excluyen los trabajos de quienes fueron identificados como fallecidos en las relaciones de personal académico consultadas.

Cuando se localizaron publicaciones con dos o más autores de un mismo centro, pero de departamentos diferentes, se procedió a asignar el departamento faltante, dado que la propuesta de análisis es a nivel departamental.

Los autores que pertenecieron a la UdeG en algún momento, como tesisas, profesores e investigadores por intercambio o por convenios de colaboración, y que realizaron producción de algún artículo, fueron incluidos bajo la asignación departamental registrada, aunque actualmente estén fuera de la plantilla universitaria.

Es crucial mencionar que los puntos antes señalados corresponden en su mayoría a la estandarización de los datos de los autores, campo que solamente fue de utilidad para corregir los apellidos de los autores y por ende para corroborar la asignación departamental actual. Cuando se realizó alguna modificación también se corrigió el apartado de filiación departamental, elemento relevante para este estudio.

A continuación se estandariza el campo *Author Affiliation* (03), que pertenece al área que reporta la afiliación de los autores. En él se realiza la regulación de los datos de la filiación de centros y departamentos de los miembros del colectivo estudiado. Si se quiere observar parte de la problemática en este sentido y otros más ver (Van Raan, 2005 y Galvez y Moya Anegón, 2006).

En primer lugar se nivelaron los centros que presentaban múltiples formas de representación, a los cuales se les asignó la codificación previamente determinada para cada uno de los centros universitarios de la red de la UdeG y, como muestra, se enlistan algunas formas de representar los centros:

*Ctr Univ Ciencias Biol & Agropecuarias, Las Agujas Nextipac 45110, Jalisco, Mexico. (1)*

*CUCBA, DCA. (1)*

*CUCBA, Dept Biol Cel & Mol, Guadalajara, Jalisco, Mexico. (1)*

*CUCBA, Dept Biol Mol & Celular, Guadalajara, Jalisco, Mexico. (1)*

*CUCBA, Inst Neurociencias, Guadalajara 44520, Jalisco, Mexico. (1)*

*CUCBA, Inst Neurociencias, Guadalajara, Jalisco, Mexico. (1)*

La codificación realizada para los 14 centros universitarios que conforman la red de la UdeG puede verse en el anexo 2: Relación de siglas y acrónimos utilizados.

Luego se procedió a realizar el ordenamiento a nivel departamental. Las clasificaciones asignadas fueron realizadas a 145 departamentos que conforman el modelo departamental de la UdeG y pueden corroborarse en el anexo 1: Relación departamental de la UdeG.

En este trabajo se eliminó la duplicación departamental o, expresada de otra forma, cuando varios autores de un mismo departamento, aunque de diferente unidad, reportaban su participación, se consideró como una sola participación del departamento.

Sin embargo, cuando los autores pertenecían a un mismo centro universitario, pero de diferente departamento o centro, fueron incluidos, con la finalidad de contabilizar cada departamento de la UdeG que participó en la producción científica. (Lo cual provocó variaciones en relación con el total de documentos y los departamentos firmantes, mismos que se pueden ver en los análisis de cada centro universitario estudiado).

En los casos en que aparecieron dos, tres o más autores por documento, se dejaron los datos originales reportados por el ISI, aún cuando sólo reportaron una institución, pudiendo buscar en fuentes originales y encontrar las faltantes.

La codificación departamental fue necesaria en virtud de que los datos recogidos de las bases de datos contenían errores, pues, como ya lo mencionamos, se reportaban nombres de unidades que fueron sustituidas por los nombres de los actuales departamentos. El objetivo fue identificar la producción sólo a nivel departamental (estructura en torno a la cual se organizó la actual forma de administración). A continuación se muestra que los datos encontrados quedaron codificados de la siguiente manera: CUCSUR, DEDRS (ya que los datos reportados fueron para el mismo departamento antes señalado).

Ctr Ecol Costera, Jalisco 48980, México. (1)

Ctr Ecol Costera, San Patricio Melaque 48980, Jalisco, México. (4)

Ctr Ecol Costera, San Patricio Melaque, Jalisco, México. (1)

Las instituciones con mayor presencia de colaboración con la UdeG, como la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN), se codificaron con sus siglas, en una sola ocasión, como puede verse en los siguientes ejemplos, en donde las dependencias que aparecen forman parte de estos grandes organismos:

*Hospital de Especialidades Centro Médico la Raza, Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Departamento de Reumatología Guadalajara, Jalisco, México.//Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Antiguo Hospital Civil Guadalajara, Unidad de Enfermedades Crónico Degenerativas S.C., Guadalajara, Jalisco, México.//Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Unidad de Investigación Reumatológica, URHIA, Guadalajara 44430, Jalisco, México. Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No 46, Guadalajara 45050, Jalisco, México.//Unidad Investigación de Enfermedades Crónico-degenerativas S.C., Guadalajara, Jalisco, México.//Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Especialidades, Departamento de Reumatología, Guadalajara, Jalisco, México.//Universidad de Guadalajara, Centro Universitario*

*de Ciencias de la Salud, Antiguo Hospital Civil Guadalajara, URHIA, Unidad de Investigación Reumatológica, Guadalajara 44430, Jalisco, México.*

*Concordia Universidad, Departamento Math & Stat, Montreal, PQ H4B 1R6, Canadá.//UNAM, Instituto de Matemáticas, Cuernavaca, Morelos, México.//Universidad de Guadalajara, Departamento de Ciencias Básicas, Mexico City, DF, México.//Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Ciencias Físicas, Cuernavaca #62251, Morelos, México.*

El último campo utilizado de la base de datos creada en Procite fue el reportado como *Call Number* y marcado con el número 44. Campo que contiene la información relacionada con la temática, la cual puede contener una o varias. En el ejemplo, cada una de ellas se encuentra separada por (//), y la cifra que se presenta entre paréntesis () es el total de veces que se repite una temática. Para realizar la separación y conteo se exportaron los datos como texto, para luego incorporarlos a Excel y separarlos, de esta manera se obtuvo el número de frecuencias de éstas.

*Biochemistry Molecular Biology (1)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Biology//Cell Biology (1)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Biophysics (5)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Biotechnology Applied Microbiology//Immunology//Microbiology (1)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Biotechnology Applied Microbiology//Microbiology//Mycology (2)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Cell Biology (1)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Cell Biology//Immunology (1)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Cell Biology//Physiology (1)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Evolutionary Biology//Genetics Heredity (1)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Genetics Heredity (2)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Hematology (2)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Neurosciences (7)*  
*Biochemistry Molecular Biology//Plant Sciences (1)*

Para contabilizar las temáticas encontradas se utilizó la agrupación que el ISI desarrolló y que está compuesta de 22 materias disponible en: <http://in-cites.com/field-def.html>, consultado el 15 de marzo de 2007, que cubren todas las ciencias. Mismas que pueden verse en el anexo 4: Áreas temáticas del ISI.

Finalmente, ya con los registros modificados, estandarizados y uniformados se procedió a la obtención de parámetros estadísticos y a la cuantificación de cada uno de los indicadores por identificar en este trabajo y continuar con la generación de tablas y figuras.

### **3.9. Análisis estadístico de los datos**

Una vez obtenidos los datos ya depurados se procedió al análisis de los mismos, utilizando las siguientes técnicas estadísticas: medidas de tendencia central, medidas de dispersión, análisis de correlación y regresión.

Dentro de las medidas de tendencia central, se obtuvo la media de las publicaciones anuales por la UdeG en su conjunto y por cada uno de los centros universitarios analizados.

En cuanto a las medidas de dispersión, se manejó la desviación típica o variación promedio anual para las publicaciones anuales realizadas por el colectivo estudiado.

Con la obtención de la media y la desviación típica descritas anteriormente, se pretendió obtener una idea clara de los comportamientos y variaciones anuales de las publicaciones analizadas en esta investigación.

Los valores obtenidos indican un promedio de la variación en las tasas de crecimiento anual para el periodo de estudio. Asimismo, el coeficiente de variación (CV) indica el valor numérico de la desviación típica, expresado en porcentaje y se obtiene bajo la siguiente fórmula:

$$CV = \sigma / \mu * 100$$

Un CV > del 20% indica datos heterogéneos, mientras que un CV ≤ a este 20% implicará datos homogéneos. Los datos determinados como heterogéneos indicarían una notoria variación entre las publicaciones realizadas año tras año; en contraste, los datos homogéneos establecerían variaciones anuales poco evidentes en éstas.

Se elaboró además una línea de tendencia, a partir de la realización de un análisis de correlación y regresión, lo que permitió establecer la relación y/o dependencia entre la producción científica por cada año de estudio contemplado. Dicho estudio fue realizado para cada uno de los centros estudiados.

El análisis de correlación ( $r_{xy}$ ) involucra determinar la relación o dependencia entre las dos variables implicadas, una identificada como dependiente y la otra como independiente, Pérez Tejeda (2008), Weiers (2006) y Walpole, Myers y Myers (1999). Su interpretación dependerá de dos aspectos: 1) el signo y 2) su valor. Una correlación puede ser positiva o negativa; el valor para la correlación deberá estar entre ± 1. Una correlación cercana a ± 1 implicará una muy buena relación entre variables, siendo perfecta cuando ésta sea igual a ± 1.

La fórmula para la obtención de la correlación considera la relación entre la variación conjunta de “x” y “y” (covarianza), dividida entre la varianza de “x” y multiplicada por la varianza de “y”. Por consecuencia la fórmula sería:

$$r_{xy} = \frac{\text{Covarianza xy}}{\sqrt{(\text{varianza x})(\text{varianza y})}} = \frac{SP_{xy}}{\sqrt{(SP_{xx})(SP_{yy})}} = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y) / n}{\sqrt{\{\sum x^2 - (\sum x)^2/n\} \{\sum y^2 - (\sum y)^2/n\}}}$$

Simultáneamente, el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) se desprenderá directamente de la correlación establecida ( $r_{xy}$ ), ya que su obtención será igual al cuadrado de la correlación:  $R^2 = (r_{xy})^2$ . Este valor, como su nombre lo indica, determinará la cantidad de variación en la variable dependiente (y) que será

explicada o causada por la variable independiente “x”. Es decir, la variación encontrada en el número de artículos publicados será explicada por cada año transcurrido dentro del periodo de estudio. En la medida que  $R^2$  se acerque a un valor de 1, indicará una mayor dependencia de la variable “y” con respecto a la variable “x”.

La diferencia entre  $1 - R^2$ , establecerá la cantidad de variación en “y” que estará siendo causada por factores externos ajenos a la variable independiente (x). En otras palabras, la cantidad resultante de esta diferencia establecerá la cantidad variación ajena al efecto de la variable x.

Por su parte, el análisis de regresión ( $b_1$ ) implicará la cantidad de variación en la variable “y”, que es provocada cuando la variable “x” cambia en una unidad; para el caso de este estudio, indicará la cantidad de documentos publicados por cada año de estudio transcurrido. Esta  $b_1$  es identificada, asimismo, como la pendiente de una línea recta o como la tasa de crecimiento de “y” en función de “x”. Es conveniente señalar que si una correlación es negativa, entonces la regresión lo será también. En tanto que el análisis de determinación sólo podrá tener signo positivo y jamás negativo.

La fórmula para la obtención de la regresión ( $b_1$ ) incluirá los siguientes conceptos:

$$b_1 = \frac{\text{Covarianza } xy}{(\text{varianza } x)} = \frac{SP_{xy}}{SP_{xx}} = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y) / n}{\{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n\}}$$

La ordenada al origen ( $b_0$ ) identificará al valor para la variable dependiente “y” cuando la variable independiente (x) sea cero. En el caso de este estudio, indicará la cantidad de documentos publicados en el año 0 del estudio. Y especificará, por lo tanto, el inicio de la línea recta como tal, así como el principio de la ecuación de predicción (o estimación) a utilizar en el modelo. Esta  $b_0$  se calcula utilizando la fórmula:  $b_0 = \bar{Y} - b_1(\bar{X})$ .

A su vez, la ecuación de predicción o estimación ( $\hat{y} = b_0 + b_1 (x_i)$ ) representará la manera correcta de estimar los valores a futuro de “y”, en función de modificar los valores para la variable “x”. Para este estudio, la ecuación de predicción establecerá la cantidad de documentos publicados con base en los años transcurridos. Con estos valores, ajustados mediante la ecuación de predicción, se obtendrán los valores necesarios para la elaboración de la línea de tendencia o regresión ajustada por mínimos cuadrados.

La tasa de crecimiento fue obtenida de acuerdo a lo manejado por Lascurain Sánchez (2001) “Tasa de crecimiento anual”. Este indicador permite conocer las variaciones de los datos de cada año con respecto al anterior. Se calcula restando el número de artículos publicados al final de un año al número de artículos publicados al final del año anterior, dividiéndolo posteriormente por el valor relativo al año anterior, según la siguiente expresión:  $TC = (VF - VP) / VP$ .

### **3.10. Indicadores utilizados**

En la presente investigación se utilizaron indicadores bibliométricos, considerando como tales “los datos numéricos extraídos de los documentos que publican los investigadores o de los que utilizan los usuarios y que permiten analizar distintas características de su actividad científica, vinculadas, tanto a su producción como al consumo de su información” (Sanz Casado y Martín Moreno; 1997).

Y de acuerdo con Gómez Caridad y Bordons Gangas (1996): “los indicadores bibliométricos permiten manejar, clasificar y analizar grandes volúmenes de publicaciones científicas”. Además señalan que los estudios basados en el análisis de las publicaciones científicas son hoy en día una práctica común, al menos en los países más avanzados.

Los indicadores bibliométricos, facilitan constatar la existencia de diferencias en el desarrollo de las actividades de investigación, según las áreas científicas, variaciones en la producción, tasas de colaboración y tipologías, (Gómez Caridad y Bordons Gangas, 1996). Lo cual hemos considerado para realizar este análisis.

En este orden de ideas Ortiz Rivera (2002) señala que los “indicadores bibliométricos permiten, además, explorar algunos de los elementos más significativos de los procesos de investigación, como son los patrones de colaboración científica hacia dentro y fuera del país”, en este sentido se analizó la colaboración en los ámbitos internacional, nacional y local para determinar la cooperación en el país y fuera de este.

Los indicadores utilizados en este trabajo para el análisis de la producción científica de los investigadores de la UdeG fueron: producción científica, temática de la producción, tipología documental, idioma de publicación, dispersión de la producción, colaboración.

Respecto al indicador de colaboración, por un lado fue la institucional y por el otro la autoral (índice de coautoría). Dentro de la primera se clasificó en internacional, nacional, local y sin colaboración, y, por último, el impacto. Estos indicadores han sido agrupados por centros universitarios y departamentos.

Se estableció el número de documentos reportados para cada uno de los años estudiados de 1996 a 2005, que para la UdeG en su conjunto fue de 1232. Los niveles de agregación del estudio llegaron a centros universitarios y departamentos.

Los centros con mayor producción científica para el estudio particular, quedaron en el siguiente orden: CUCS, CUCEI, CUCBA y CUCSUR, en virtud de que estos centros reportaron 95,77% del total de la producción de la UdeG.

Los restantes centros universitarios aportan 4,23% de la producción académica de la institución estudiada, de los cuales se reportan las producciones departamentales, tipología, idioma y la colaboración.

A continuación se describe en la tabla 3.10.1. cada uno de los indicadores utilizados en la presente investigación.

Tabla 3.10.1. Relación de indicadores bibliométricos utilizados para medir aspectos cuantitativos

<b>Indicador general</b>	<b>Indicador específico</b>
Producción científica	Producción científica anual Evolución de la producción anual Tasa de crecimiento
Temática	Distribución de la producción por temáticas
Tipología	Tipologías en las que se publicó la producción científica
Idioma	Idiomas de publicación de la producción científica
Dispersión	Revistas de publicación de la producción científica Revistas en las que se publicó el 50% de la producción científica Posición en cuartiles de las revistas donde se publicó el 50% de la producción científica
Colaboración	Producción en colaboración Internacional Producción en colaboración nacional Producción en colaboración local Producción sin colaboración Producción en colaboración interdepartamental Índice de coautoría promedio anual Tasa de colaboración institucional
Impacto	Distribución por cuartiles de los años analizados

### 3.10.1. Producción científica

Los indicadores de producción científica son los más sencillos de utilizar en los análisis bibliométricos (Bravo Vinaja, 2005). Estos aportan información relacionada con el crecimiento de esta producción en una disciplina, un país o una institución y se obtienen resultados importantes de la actividad científica.

En este indicador se han contabilizado el número de documentos recogidos de las bases de datos del ISI, dentro de las cuales se obtuvo la evolución a lo largo de los diez años analizados. Para ello, se han utilizado los siguientes cálculos:

- Número de documentos publicados por año en los centros universitarios de la UdeG.
- Distribución de la producción departamental de cada uno de los centros universitarios.
- Evolución de la producción anual de la UdeG y los centros universitarios estudiados.
- La tasa de crecimiento fue obtenida de acuerdo a lo manejado por Lascurain Sánchez (2001) "Tasa de crecimiento anual". Este indicador permite conocer las variaciones de los datos de cada año con respecto al anterior. Se calcula restando el número de artículos publicados al final de un año al número de artículos publicados al final del año anterior, y dividiéndolo por el valor relativo al año anterior, según la siguiente expresión:  $TC = (VF - VP) / VP$ .

Donde:

TC es la tasa de crecimiento.

VF es el valor de la variable al final del periodo determinado.

VP es el valor de la variable al principio del periodo determinado.

Finalmente hay que señalar desde el punto de vista metodológico y el tipo de conteo utilizado a la hora de diseñar los indicadores, ya que este puede afectar a la producción evaluada. Los recuentos se pueden realizar de diferentes formas (Cronin y Overfelt, 1994; Lange, 2001).

- Recuento por primer autor: se asigna la cita o trabajo únicamente al primer autor firmante (autor o institución).
- Recuento total: se asigna la cita o el trabajo por igual a los firmantes de un trabajo sin distinción.

- Recuento fraccionado: la cita o el trabajo se divide entre todos los firmantes de un trabajo de manera que sume la unidad. Estos pueden ser ponderados o asimétricos cuando una posición en la firma tiene más peso.
- Cronin y Overfelt (1994) y Maltrás Barba (2003) señalan que la elección de un método u otro depende principalmente del tipo de colaboración que se dé en el contexto evaluado. En este sentido para la investigación aquí presentada se decidió elegir el “*recuento total*”.

### 3.10.2. Temática

Este indicador informa sobre las materias que contienen las revistas donde publicaron los investigadores del colectivo de la UdeG. Los títulos de revistas que reportan documentos del colectivo estudiado contienen las temáticas asignadas conforme a los lineamientos que el propio ISI otorga para cada una de las revistas que organiza en sus bases de datos.

La temática documental permite conocer los campos científicos que conforman una disciplina, así como también aquéllos otros que están relacionados con ella, pudiendo establecer el grado de interdisciplinariedad existente (Sanz Casado, 2000). El cálculo fue realizado a partir de las temáticas que las revistas analizadas incluyen.

Como había revistas con varias temáticas reportadas, se realizó un recuento de materias conforme lo señala Lascurain Sánchez (2001) ya que es habitual que en cada revista se reporte más de una materia (procedimiento descrito en el punto 3.8. “Normalización de datos”) para luego ser agrupada dentro de las 22 áreas temáticas del ISI.

- Este indicador se obtuvo, realizando una separación de las temáticas que contiene cada revista, la cual puede contener una o varias. Posteriormente se realizó el conteo y de esta manera se obtuvo el número de frecuencias de éstas para calcular los valores porcentuales a partir del total de los documentos publicados.

### **3.10.3. Tipología documental**

En toda investigación bibliométrica es necesario conocer qué tipo de documentos utilizan y consultan los usuarios (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997). Para nuestro trabajo es básico identificar qué tipo de documentos son los preferidos para divulgar la producción científica del colectivo estudiado.

- Indicador que se determinó mediante el conteo de los tipos de documentos elegidos para presentar la producción científica. Con las cantidades de cada una de las tipologías se establecieron las frecuencias para calcular los valores porcentuales a partir del total de los documentos publicados.

### **3.10.4. Idioma de publicación**

Este indicador permite conocer el idioma en que está escrito el documento original. Resulta ser un indicador relevante para estudiar los patrones de comunicación. Debemos mencionar que puede tener algún sesgo en relación con las bases de datos utilizadas, por lo que es necesario contemplar los registros obtenidos de cara a la interpretación de los datos en cada estudio de manera particular (Maltrás Barba, 2003).

- Con la clasificación del idioma otorgada a cada trabajo se obtuvo la distribución y frecuencias de éstos, con los cuales se calcularon los valores absolutos y porcentuales para obtener el indicador.

### **3.10.5. Dispersión de la producción**

La ciencia actualmente tiene comportamientos que pueden ser de integración y diferenciación, denominados por Gorbea Portal (1996) como concentración-dispersión, los cuales constituyen un aspecto imprescindible en los estudios bibliométricos pues permiten identificar los títulos de revistas donde los especialistas publican sus resultados.

La ley propuesta por Bradford (1934) menciona que el indicador de dispersión permite conocer las revistas más utilizadas por los investigadores para difundir sus trabajos. Cabe mencionar que para este trabajo solamente se dan a conocer las revistas que acumulan aproximadamente el 50% de la producción del colectivo estudiado.

- Se clasificaron los distintos títulos de revistas en función de la productividad reportada, la cual fue medida de acuerdo a la frecuencia de publicación y, de esta forma, ubicar las que se encontraban dentro del 50% y establecer la primera zona.

### **3.10.6. Colaboración**

La colaboración científica ha experimentado grandes cambios en las últimas décadas, al grado de convertirse en un elemento clave para el desarrollo de la investigación, al menos en algunas áreas (Fernández Muñoz et al., 1999).

Dicha cooperación científica se utiliza para determinar la relación entre instituciones o grupos científicos (Sancho, 1990); por su parte, Sanz Casado y Martín Moreno (1997) señalan que la colaboración científica se ha convertido en una característica inherente a la evolución de la ciencia, mencionando que puede deberse a las restricciones presupuestarias, a las nuevas técnicas que requieren de especialistas y a la complejidad de la tecnología con que se trabaja en la actualidad. De lo anterior se desprende la necesidad de trabajar en equipo, ya que amplía y facilita los flujos de información entre investigadores.

Estos últimos autores mencionan dos formas de medir la colaboración científica: el índice de colaboración o cooperación científica y el índice de coautoría.

En este mismo sentido Sanz Casado (2000) menciona que el índice de coautoría se obtiene del promedio del número de autores que firman documentos y permite saber el tamaño de los grupos de investigación. Al mismo tiempo Spinack (1996)

argumenta que el indicador de colaboración muestra cuál es la proporción de documentos que cuentan con autoría múltiple.

Para calcular el índice de cooperación o de colaboración, se contabiliza el número de instituciones firmantes que han intervenido en un trabajo. En nuestro caso, la matriz está formada por las frecuencias que se derivan de los documentos firmados conjuntamente por autores de dos o más instituciones (siendo una de ellas la UdeG). La clasificación seguida para este trabajo quedó determinada en: internacional, nacional, local y sin colaboración.

Sólo se contabilizó una vez a las instituciones, internacionales, nacionales y locales, aun cuando aparecieran en dos o más ocasiones, puesto que la metodología utilizada únicamente contempla una participación, la cual fue asignada en orden jerárquico: del internacional al local.

Se consideró como categoría internacional cuando el trabajo reportaba alguna instancia de carácter internacional. La clasificación nacional fue asignada cuando el trabajo no reportó colaboración internacional. La clasificación local fue asignada cuando el trabajo no reportaba colaboración con instituciones internacionales y nacionales, pero había reporte de instituciones locales y sin colaboración cuando sólo participaron instancias de la UdeG.

Los indicadores que se calcularon para determinar la colaboración son los siguientes:

- Porcentaje de trabajos en colaboración. Éste se realizó identificando y contabilizando las instituciones que firman los registros obtenidos de las bases de datos utilizadas.
- Índice de trabajos sin colaboración que reportaron sólo unidades departamentales y centros institutos de la UdeG.
- Promedio de trabajos en colaboración con instituciones internacionales.

- Proporción de trabajos en colaboración con instituciones nacionales.
- Número de trabajos en colaboración con instituciones locales.
- El total de coautoría se obtuvo mediante la suma de autores firmantes de los trabajos reportados entre el número de trabajos.
- La colaboración institucional o índice de colaboración, se calculó a través del número de direcciones de centros de trabajo que han intervenido en la elaboración de una investigación, y su valor se obtuvo haciendo una división del total de instituciones firmantes de los trabajos entre el total de trabajos reportados.

### 3.10.7. Impacto

El factor de impacto (FI) mide la repercusión que ha tenido una revista en la literatura científica mediante el recuento de las citas que ha recibido. Para obtener el FI de un año, este se obtiene a través de la sumatoria de las citas de los dos años inmediatos anteriores. Dicho factor fue propuesto por Eugene Garfield en la década de los 60 para identificar las revistas que debían formar parte de la cobertura del *Science Citation Index (SCI)* y publicado anualmente en el *Journal Citation Reports (JCR)* (Vogel, 1999; Porcel Torrens, 2003; Aleixander Benavent, Valderrama Zurián, y González Alcaide, 2007).

Para conocer el FI de una revista primeramente debe estar incluida en las bases de datos del ISI y para ser incluida, debe pasar los aspectos formales de esta empresa. Para esta inclusión se considera: calidad intrínseca de la revista, valoración por expertos y número de citas recibidas. Este aspecto es considerado altamente significativo como factor de impacto o uso que la comunidad científica hace de la revista (Gómez Caridad y Bordons Gangas, 1996).

En este mismo sentido, Ruiz Pérez, López Cózar y Jiménez Contreras (2006) analizaron los criterios que son considerados para que una revista se pueda incluir en las bases de datos del ISI: “los criterios ISI se pueden estructurar en cuatro grandes apartados: cumplimiento de los estándares de publicación de revistas científicas (regularidad y puntualidad, calidad y corrección en los títulos

de los artículos, resúmenes, palabras clave, nombres de autores, filiación profesional, referencias bibliográficas, empleo del *peer review*), cobertura temática de la revista, representatividad internacional (organización patrocinadora, equipo editorial, autoría, bibliografía citada, audiencia de la revista, presencia en bibliotecas y bases de datos) y análisis de citas (citas internacionales e impacto de la revista, de los miembros del equipo editorial y de los autores que publican)". Una vez aprobados los criterios anteriores la revista quedará incluida y se podrá obtener su FI.

El simple hecho de que una revista se encuentre en bases de datos internacionales es importante, ya que se considera como una evaluación indirecta de calidad, máxime si se trata de las revistas indizadas en las bases de datos del ISI, por la trayectoria obtenida en la realización de estudios bibliométricos, ya que incluyen el FI, el número de citas recibidas, la temática, etc. y son las únicas que incluyen nombre y dirección de todos los autores de los trabajos, (Gómez Caridad y Bordons Gangas, 1996).

Gómez Caridad et al., (2004) dieron la denominación de los cuartiles de acuerdo al factor de impacto en la materia asignada por el JCR en un año específico. Al respecto, Ortiz Rivera (2002) señala que: "las revistas que se encuentran en el primero y segundo cuartil se considera que tienen una mayor visibilidad para la comunidad científica".

La manera de identificar el cuartil al que pertenece cada revista consiste primeramente en identificar las revistas de una misma disciplina, enseguida ordenarlas de manera descendente por su factor de impacto para finalizar agrupándolas en cuatro partes denominadas cuartiles. Este método ha sido utilizado anteriormente en varios trabajos: (Bordons Gangas y Barrigón 1992; Bordons Gangas, Fernández Muñoz y Gómez Caridad, 2002; Ortiz Rivera, 2002; Bordons Gangas, 2004) entre otros.

Los indicadores de impacto surgen a partir del FI, el cual se empleó originalmente como medida de prestigio de la revista y que posteriormente se derivó como

medida de evaluación de los trabajos científicos con mayor difusión y visibilidad. Dichos indicadores actualmente se utilizan para afirmar que los trabajos publicados en este tipo de revistas gozan de calidad por el simple hecho de haber pasado el estricto proceso de revisión a que son sometidos y garantizan la validez inicial (Bordons Gangas, Fernández Muñoz y Gómez Caridad, 2002).

La visibilidad de las publicaciones se determinó consultando la posición que las mismas ocupan dentro de las temáticas clasificadas por el JCR/SCI (Sanz Casado, et al., 2002). Además de las reportadas en JCR/SSCI en el año de estudio, o en su defecto el año anterior o posterior, a cada revista se le asignó el cuartil adecuado a la clasificación temática que le corresponde.

En el presente estudio, que abarca el periodo 1996-2005, se realizó la consulta del factor de impacto de tres años, para ello fue elegido el primer año del que dispone el JCR–1997– un año intermedio, que fue 2001, y un año del final de la investigación (2005).

- El cálculo se realizó identificando cada uno de los títulos de revista en la temática asignada en las bases de datos JCR/SCI y JCR/SSCI, mismos que se ordenaron a partir del título de la revista con el FI más alto y divididos entre 4 para obtener los cuartiles, de esta manera, el valor de las revistas ubicadas en el primer cuartil estaban dentro de 1% al 25%, las del segundo del 26% al 50%, el tercer entre el 51% y el 75% y las del cuarto y último entre el 76% y 100%.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS**



## Introducción

En el presente capítulo se presentan los resultados de la investigación llevada a cabo a partir de los datos obtenidos de las bases de datos del ISI. El análisis realizado a la producción científica de la Universidad de Guadalajara (UdeG) ha permitido caracterizar la evolución de ésta mediante el uso de indicadores bibliométricos unidimensionales, a través de los cuales se pudo conocer la temática, la tipología, el idioma preferente de publicación, los canales de difusión, sus tipos de colaboración y el impacto que generaron las comunicaciones científicas.

Los resultados se presentan ordenados de forma deductiva e inician con la evolución temporal de la producción científica de la universidad, presentada por periodos anuales hasta completar una década.

Para revisar la evolución de la producción científica a lo largo del periodo de estudio se elaboró un análisis de correlación y regresión. Posteriormente, el reporte incluye la temática de la producción científica de la UdeG, enseguida se expone la tipología, el idioma de las publicaciones, continuando con las revistas más utilizadas por el colectivo de investigadores de la universidad al momento de difundir sus aportaciones.

A continuación se presentan los resultados encontrados con relación al índice de coautoría y la colaboración institucional. Enseguida los relacionados con la colaboración internacional, nacional y local, así como la producción sin colaboración; además se muestran los datos encontrados que relacionan evidencias que determinan la correspondencia entre la producción científica del colectivo de investigación de la UdeG respecto al impacto internacional.

Lo anterior describe la secuencia de cómo se presentan los resultados globales y el orden que éstos guardan; sin embargo observamos que la investigación muestra un análisis a nivel departamental. En primer lugar se presentan los resultados globales y en segundo mostramos los resultados particulares y el

comportamiento de cada uno de los centros que reportaron mayor número de trabajos. El orden seguido fue jerárquico, representado de mayor a menor, quedando así el análisis detallado de cuatro centros universitarios.

El Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS) encabeza la producción, seguido del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI), posteriormente se encuentra el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) y finalmente el Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR). Hay que mencionar que el orden de los resultados obtenidos en cada uno de los centros analizados de manera individual es presentado de manera similar al descrito en los resultados globales, sólo que se incluye un aspecto adicional, relacionado con el análisis de la producción científica realizada en proyectos de colaboración entre los diferentes departamentos de la UdeG.

Por separado se incluyen los resultados observados en los centros restantes: Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH), Centro Universitario de la Costa (CUC), Centro Universitario de Lagos (CULAGOS), Centro Universitario del Sur (CUSUR), Centro Universitario de los Altos (CUALTOS), Centro Universitario de la Ciénega (CUCIÉNEGA), Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) y el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD). De estos centros se describe la producción departamental, el idioma, la tipología y los tipos de colaboración. Como colofón se consideró necesario un análisis tan acucioso como el realizado a los centros descritos en primer término, en virtud de la escasa producción científica reportada en las bases de datos utilizadas en esta investigación.

Pero esto no significa que estos centros no tengan producción científica, lo que sucede es que utilizan de manera más usual otro tipo de medios, tales como las monografías, no recogidas en las fuentes utilizadas en nuestro estudio. Esta situación se atribuye a que son áreas del conocimiento de las Ciencias Sociales y Humanidades por lo cual tienen tendencias de publicar más en revistas de

carácter nacional las cuales son escasamente representadas en las bases de datos utilizadas para esta investigación.

Con base en los aspectos analizados, se puede afirmar que existen áreas temáticas representadas de forma significativa, tales como: Medicina, Química, Física, Ecología, Agricultura, Biología y Biología marina, ya que la producción científica se observa representada en las bases de datos utilizadas a lo largo de este trabajo; los títulos son conocidos y recomendados por la propia comunidad científica que elige publicar en los mismos. Lo contrario sucede en las Humanidades, las Artes y las Ciencias Sociales, que están incipientemente representadas, al menos en el caso de México, y en particular de la institución objeto de esta investigación.

#### **4.1. Resultados globales de la Universidad de Guadalajara**

En este apartado se presenta el análisis de la producción de artículos científicos de los investigadores adscritos al colectivo de la UdeG recogidos en las bases de datos del ISI durante los diez años analizados.

##### **4.1.1. Producción científica**

La producción científica encontrada en esta investigación, es mostrada en la tabla 4.1.1. por períodos anuales, que cubren diez años. Esta década se inicia un año después de que en la institución estudiada se instaurara el modelo departamental, forma actual con la que se administra la UdeG.

Los resultados globales de la producción científica reportada en el periodo analizado arrojan un total de 1232 documentos científicos. Estos se distribuyen de la siguiente manera: el primer año (1996) reporta 70 trabajos, para 1997 se incrementaron 16 publicaciones para llegar a una producción de 86, seguido de 1998 con un incremento de 14 escritos para obtener la cifra de 90. Los años 1999, 2000 y 2001 guardaron un crecimiento muy parejo que oscila alrededor de un incremento de 18 publicaciones por cada anualidad.

Cabe indicar que para el año 2002 se presenta un decremento, el cual puede obedecer a que en dicho año se recortaron los recursos asignados al área de investigación, como consecuencia de la problemática económica por la que atravesaron las universidades públicas del país.

Para el año de 2003, de manera contraria, se aprecia un aumento en la producción. Se infiere que existió la influencia de dos factores. El primero: la Universidad volvió a contar con presupuestos adecuados. Y segundo: los investigadores continuaron algunos proyectos de investigación que en el año anterior no concluyeron por falta de recursos, presentándolos como parte de la producción del año 2003. Como se puede apreciar, este año es el que reporta mayores diferencias en relación con la producción encontrada en la presente investigación, con una variación de 33 documentos.

En el año 2004 figuran 169 trabajos, lo que significa un aumento con relación al año anterior que registró 160. Finalmente, se observa que en el 2005, último año estudiado, se recogen sólo 152 publicaciones; esto se debe a que la fecha de obtención de los datos fue el 8 de octubre de 2006 y muchas bases de datos no concluyeron la indización de las revistas correspondientes al citado año. En total el promedio de la producción anual reportado en el análisis del colectivo de la UdeG fue de 123,2 documentos producidos, con una desviación típica de 32,02.

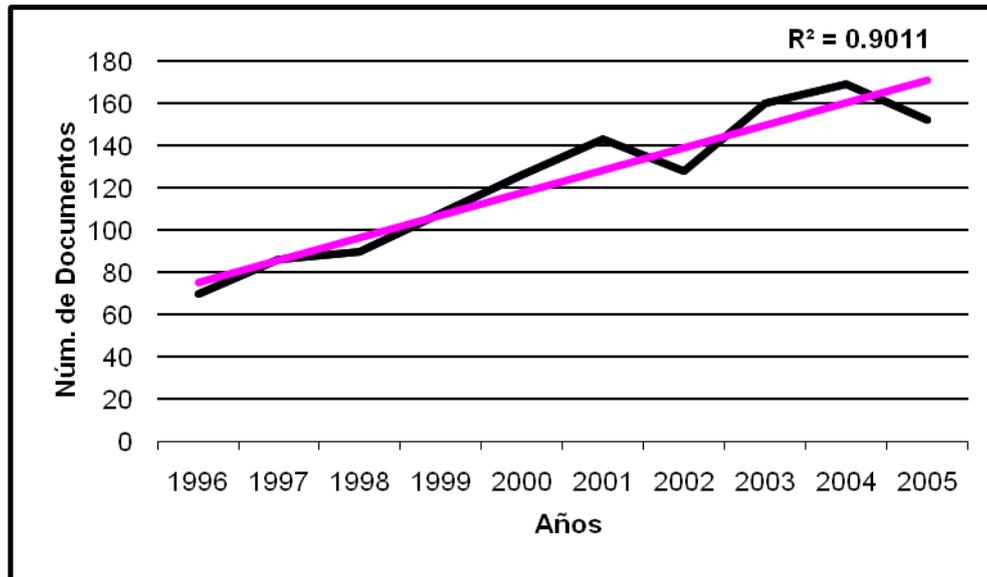
Tabla 4.1.1. Producción científica de la UdeG: periodo 1996-2005

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
70	86	90	108	126	143	128	160	169	152	1232

La figura 4.1.1. muestra la evolución de los valores totales de la producción de artículos de revista durante el período estudiado (1996-2005). La recta de regresión ajustada señala una tendencia al crecimiento lineal sostenido. Si bien se aprecian fluctuaciones a la baja en los años 1999 y 2005 el coeficiente de determinación obtenido ( $R^2 = 0,9011$ ) indica una buena correlación entre los valores estimados y los reales, lo cual permite confirmar la bondad del ajuste de dicha recta.

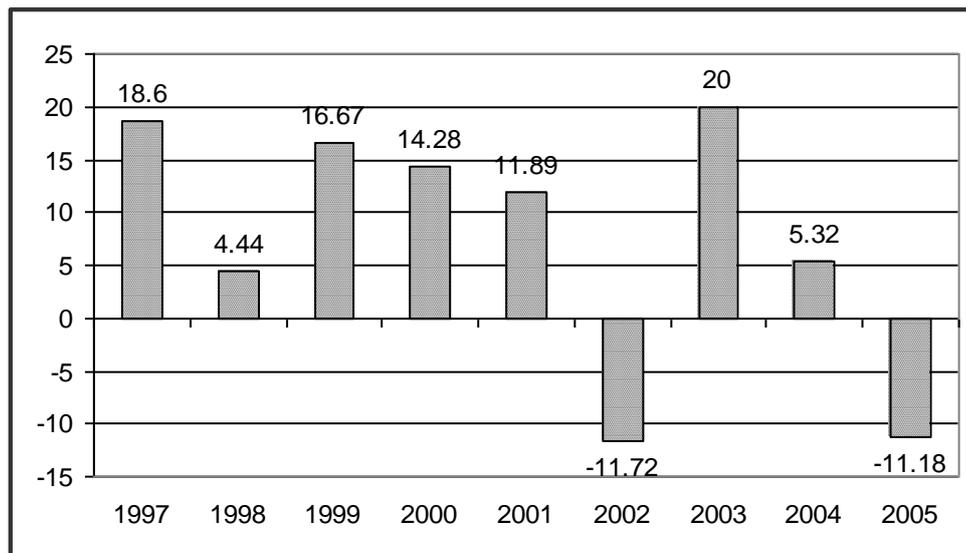
Así los resultados encontrados en el colectivo de la UdeG son diferentes con relación a los del análisis particular realizado a los cuatro centros universitarios. Estas particularidades se podrán observar en cada uno de los centros examinados por separado más adelante.

Figura 4.1.1. Evolución de la producción anual de la UdeG: período 1996-2005



La figura 4.1.2. muestra la tasa de crecimiento promedio anual, que fue de 7,59%, lo que expresado en cantidad de trabajos representa un incremento promedio de 9,11 documentos por año, que explica la tendencia general de crecimiento; sin embargo, se encontraron variaciones anuales significativas tanto a la alza como a la baja. Se identificó que los años que presentaron tasas de crecimiento positivas fueron: 1997 (18,6%), 1998 (4,44%), 1999 (16,67%), 2000 (14,28%), 2001 (11,86%), 2003 (20%) y 2004 (5,32%), en tanto que las tasas de crecimiento negativas correspondieron a los años 2002 (-11,72%) y 2005 (-11,18%). Las fluctuaciones se explican por las variaciones presupuestales anuales en el caso del año 2002 y para el último año por la fecha de recogida de datos.

Figura 4.1.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica de la UdeG: periodo 1996-2005



En la tabla 4.1.2. se presentan los resultados generales obtenidos para el análisis de correlación y regresión en el estudio. Para esto, es conveniente especificar el porqué de la realización de este análisis para las variables: número de documentos publicados (y) con año de publicación (x). Las fórmulas aplicadas fueron descritas en el apartado de metodología.

La mayor correlación se dio en el conjunto UdeG  $r=0,9493$ , siguiéndole el CUCBA  $r=0,8807$ , el CUCEI con  $r=0,8240$  y el CUCS con  $r=0,8027$ . Estos valores reportados indican una estrecha relación entre el año y la producción científica reportada. Particularmente el CUCSUR obtuvo una correlación negativa ( $r= -0,2278$ ). Como consecuencia, la misma tendencia que se presentó en la correlación se dio en el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), ya que la UdeG reportó un  $R^2= 0,9011$ , ya mencionado anteriormente, siguiéndole el CUCBA con  $R^2=0,7757$ , enseguida el CUCEI con  $R^2=0,6789$ , luego el CUCS con  $R^2=0,6443$  y el CUCSUR con  $R^2= 0,0519$ .

Estos valores indican que la variación en los documentos publicados se debió básicamente al año de publicación en la mayoría de los centros universitarios, a excepción del CUCSUR, que tiene una mayor influencia de factores ajenos al año de la publicación del documento.

En cuanto a la pendiente ( $b_1$ ), tasa de crecimiento de “y” o línea de regresión ajustada, que representa el incremento en la cantidad de trabajos publicados por año transcurrido, se reportaron valores contrastantes: en la UdeG en su conjunto se observa un incremento anual de publicaciones de 10,58, siguiéndole el CUCBA con 3,70, el CUCS con 3,17, el CUCEI con 2,91, en tanto que el CUCSUR retrocedió en su aporte productivo anual al reportar una pendiente negativa del -0,19, lo que indicaría que la cantidad de artículos publicados disminuyó año tras año en 0,19 documentos.

La ordenada al origen ( $b_0$ ) indica a su vez la cantidad de trabajos publicados al año cero o inicio del estudio, correspondiente al año 1996.

Tabla 4.1.2. Cálculo de coeficientes de correlación y regresión calculados para la obtención de la línea de tendencia.

Centro universitario	$r_{xy}$	$R^2$	Factores ajenos a “x”	$b_1$	$b_0$
UdeG	0,9493	0,9011	0,0989	10,58	65,00
CUCS	0,8027	0,6443	0,3557	3,17	26,07
CUCEI	0,8240	0,6789	0,3211	2,91	22,60
CUCBA	0,8807	0,7757	0,2243	3,70	7,87
CUCSUR	-0,2278	0,0519	0,9481	-0,19	8,73

La tabla 4.1.3. incluye los promedios anuales y el número de documentos publicados, expresadas tanto en porcentaje como en unidades. Aquí resalta el hecho de que el CUCBA cuenta con el mayor crecimiento anual para el número de trabajos publicados (el 29,35%). Esta elevada proporción está en función del año 2000, con un crecimiento del 200%.

Al mismo tiempo el CUCS registra un 5,61% de crecimiento y 2,33 documentos de promedio anual; el CUCEI 4,05% y 2,33. Entre tanto, el CUCSUR obtuvo un crecimiento promedio anual de -4,32%, este porcentaje es altamente influenciado por la producción de los años 2000 y 2005, su crecimiento es de apenas 0,11 trabajos por año.

Tabla 4.1.3. Tasas promedio anuales de crecimiento y número de documentos publicados: periodo 1996-2005

<b>Centro universitario</b>	<b>Promedio anual %</b>	<b>Promedio anual de documentos</b>
UdeG	7,59%	9,11
CUCS	5,61%	2,33
CUCEI	4,05%	2,33
CUCBA	29,35%	3,22
CUCSUR	-4,32%	0,11

La tabla 4.1.4. muestra cuál fue la producción encontrada en cada uno de los centros universitarios de la UdeG. A la fecha de este estudio la Universidad cuenta con seis centros temáticos y ocho regionales, para hacer un total de 14 centros como ya se mencionó anteriormente en el apartado sobre la Universidad de Guadalajara.

En primer lugar figura el CUCS, con una presencia departamental de 500 frecuencias dentro de los 1232 documentos que forman o constituyen el global de la UdeG; le sigue el CUCEI, con 424 escritos; luego está el CUCBA, con participación en 294 publicaciones; a continuación está el CUCSUR con 77 documentos. Recordemos que estos cuatro centros son los que se analizaron de manera particular, por su mayor producción por lo que este análisis es más significativo para el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación.

En este orden de ideas, el CUCSH contribuye con 33 trabajos, el CUC con 17 publicaciones, y el CULAGOS con 16. El CUALTOS y el CUCIENEGA aparecen con 9, le sigue el CUCEA con 5 y finalmente el CUAAD con 2. Estas cifras tan reducidas son la razón de no haber analizado de manera particular a los centros universitarios incluidos en este párrafo.

Es necesario señalar los centros universitarios que no reportaron producción científica: Centro Universitario de los Valles, (CUVALLES) y el Centro Universitario del Norte (CUNORTE). Una posible explicación de su ausencia en el reporte de producción científica es que estos centros son de reciente creación y sus cuerpos académicos aún están en formación.

Tabla 4.1.4. Producción científica por centro universitario

Centros universitarios	Frecuencias	Porcentajes
CUCS	500	40,58
CUCEI	424	34,42
CUCBA	294	23,86
CUCSUR	77	6,25
CUCSH	33	2,68
CUC	17	1,38
CULAGOS	16	1,30
CUSUR	10	0,81
CUALTOS	9	0,73
CUCIENEGA	9	0,73
CUCEA	5	0,41
CUAAD	2	0,16
<b>Sumatoria</b>	<b>*1396</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>1232</b>	

\*Al total de 1396 hay que quitarle 164 firmas que representan las colaboraciones entre departamentos que firman un mismo documento de la producción científica de la UdeG, para dejar la cifra de 1232, que es el total de documentos reales.

#### 4.1.2. Temática de la producción

Para el estudio de la temática se obtuvieron los datos del campo *subject category*, reportados en las bases de datos del ISI.

Al realizar la revisión de la temática de cada uno de los documentos con los que se trabajó esta investigación, se encontró que 6 de ellos no reportaron temática, por lo cual se tuvo que consultar cada uno de los títulos en el JCR y asignar el reportado, conforme al año que le correspondía, obteniendo de esta manera la temática de los 1232 publicaciones estudiadas.

En el presente análisis se ha realizado el conteo de materias que tienen las revistas en donde publicaron los científicos del colectivo de la UdeG, como vemos en la tabla 4.1.5.

Tabla 4.1.5. Temática de la producción de la UdeG: periodo 1996-2005

Temática	Frecuencias	% sobre doctos. publicados
Medicina Clínica	331	26,87
Física	217	17,61
Ciencias de las Plantas y Animales	181	14,69
Psiquiatría y Psicología	178	14,45
Biología molecular y Genética	132	10,71
Química	126	10,23
Neurociencias y Comportamiento	118	9,58
Ciencias Sociales	104	8,44
Ecología y Medioambiente	78	6,33
Biología y Bioquímica	72	5,84
Geociencias	67	5,44
Microbiología	63	5,11
Ciencia de los materiales	50	4,06
Ingeniería	44	3,57
Inmunología	40	3,25
Ciencias agrícolas	38	3,08
Farmacología	36	2,92
Informática	13	1,06
Ciencias del espacio	13	1,06
Ciencias multidisciplinarias	9	0,73
Economía y Negocios	5	0,41
Matemáticas	3	0,24
<b>Sumatoria</b>	<b>1918</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>1232</b>	

El análisis permite conocer los campos científicos que conforman una disciplina, o bien conocer el grado de interdisciplinariedad existente en la investigación.

Se encontraron un total de 1918 temáticas diferentes dentro de los 1232 documentos analizados. La primera cifra reportada es consecuencia del conteo de todas las que se reportaron en cada una de las revistas. Dichas materias posteriormente fueron ubicadas dentro de las 22 categorías del ISI que se utilizaron a lo largo de este estudio (anexo 4). El conjunto de las materias encontradas en nuestro estudio figuran en el anexo 3.

En la tabla 4.1.5. relacionada con la temática, es posible observar que la Medicina Clínica aparece en primer lugar, con un 26,87%; el segundo tema, la Física, cubre un 17,61%; el tercer apartado corresponde a las Ciencias de las Plantas y Animales y tiene una presencia del 14,69%. Podemos afirmar que el 59,17% de la producción científica del colectivo estudiado está enmarcado en dichas áreas.

Esta presencia es el reflejo de la producción de los centros universitarios CUCS, CUCEI, CUCBA y CUCSUR.

A continuación se encuentran la Psiquiatría y la Psicología, con un 14,45%, seguidas de Biología molecular y Genética, con un 10,71% y de Química con 10,23%. El resto de las temáticas suponen porcentajes inferiores al 10%. Es el caso de Neurociencias y Comportamiento, con 9,58%; las Ciencias Sociales, con 8,44% y Ecología y Medioambiente con el 6,33%. Podemos confirmar que este segundo bloque de materias descritas, al igual que el primero, involucra a los tres primeros centros descritos.

Con menor aparición figuran Biología y Bioquímica con un 5,84%, Geociencias con un 5,44%, Microbiología con 5,11%, Ciencia de los materiales con 4,06%, Ingeniería con 3,57%; Inmunología con 3,25%, Ciencias agrícolas con 3,08% y la Farmacología con 2,92%.

Finalmente se encuentran las cinco restantes: Informática, Ciencias del espacio, Ciencias multidisciplinares, Economía y Negocios y Matemáticas, que no llegaron arriba del 2% en este análisis.

Este trabajo evidencia que las temáticas encontradas en el estudio están relacionadas con los departamentos de los centros estudiados, al igual que con los nombres descritos en la introducción de cada uno de los centros analizados, que constituyen el quehacer de la investigación y producción científica de la UdeG.

#### **4.1.3. Tipología de la producción**

En este punto se determina cuáles son los tipos de documentos utilizados como vehículo de difusión por parte del conjunto de investigadores de la UdeG en su producción científica. Esta preferencia se aprecia en la tabla 4.1.6.

El artículo científico destaca como medio de publicación, encontrándose que 1023 documentos caen dentro de esta tipología, la cual alcanza un 83,04%. En segundo lugar están las actas de congresos, en donde 143 trabajos son identificados, representando un 11,61%, lo que hace que estas dos primeras tipologías supongan casi el 95% de las preferencias de publicación del colectivo estudiado.

El restante 5% lo integran tipologías como las revisiones con 1,70%, las editoriales con 1,54%, las cartas editoriales con 1,38%, las revisiones de libros con 0,65% y finalmente las biografías, con un escaso 0,08%. Existen otras tipologías documentales como la monografía que no tienen representación en esta investigación, debido a las bases de datos utilizadas.

Hay que señalar que la evolución encontrada con respecto a la producción de artículos científicos guarda una tendencia de crecimiento igual al reportado en la producción científica, es decir, se observa crecimiento en los años 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003 y 2004, mientras que los años 2002 y 2005 presentan una baja en relación con el año que le antecede. La evolución de las actas de congresos se comporta de manera diferente, ya que del año 1996 al 2001 se encontró una tendencia de crecimiento en relación con el año anterior; sin embargo, del año 2002 al año 2005 se puede señalar disminución en cada uno de los años.

Por último, se menciona que al realizar el análisis de la tipología de cada uno de los centros se observan variaciones significativas, las cuales son explicadas en los apartados correspondientes.

Tabla 4.1.6. Tipología de la producción de la UdeG: periodo 1996-2005

Tipología	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
Artículos	62	76	77	90	102	107	98	136	140	135	1023 (83,04%)
Actas de congresos	5	8	10	14	15	26	21	19	17	8	143 (11,61%)
Revisiones	1		1	2	3	4	3	1	6		21 (1,70%)
Editoriales	2	1			3	4	1	2	2	4	19 (1,54%)
Cartas		1	1	2	2	2	2	2	1	4	17 (1,38%)
Revisiones de libros			1				3		3	1	8 (0,65%)
Biografías					1						1 (0,08%)
<b>Totales</b>	70	86	90	108	126	143	128	160	169	152	1232

#### 4.1.4. Idioma de publicación

Los resultados encontrados en este análisis son acordes con lo esperado, ya que en las bases de datos utilizadas predomina el idioma Inglés.

En la tabla 4.1.7. se presentan todos los idiomas de la producción del colectivo de la UdeG. El 91,64% es para el inglés, que acumuló 1129 documentos, seguido del idioma origen del investigador (español), con sólo un 7,47%, dejando fuera de cualquier comentario o estadística relevante a los otros idiomas encontrados, como el francés, alemán y ruso, que no alcanzan el 1% de la muestra.

En el momento que se presente el análisis particular de cada uno de los centros, se mostrará que existen algunas diferencias en lo referente a las preferencias de idioma de publicación, las cuales serán discutidas en el espacio correspondiente.

Tabla 4.1.7. Idioma de publicación de la UdeG

<b>Idioma</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentajes</b>
Inglés	1129	91,64
Español	92	7,47
Francés	9	0,73
Alemán	1	0,08
Ruso	1	0,08
<b>Totales</b>	<b>1232</b>	<b>100,00</b>

#### 4.1.5. Revistas más utilizadas por el colectivo de la UdeG

Lo que se pretende analizar en este punto es la identificación de las revistas en donde los investigadores del colectivo de la UdeG dan a conocer los resultados de sus trabajos. A partir del total de los títulos se han identificado aquellos donde los investigadores publican aproximadamente la mitad de sus hallazgos científicas, estableciendo así la primera zona de la producción científica de la UdeG, es decir, se determina en qué títulos de revistas publicaron las aportaciones científicas los investigadores de la UdeG, esto debido a que hay una evidente variación en el número de artículos publicados con relación a los títulos de las revistas.

Como se muestra en la tabla 4.1.8., los 1232 documentos reportados como producción científica del colectivo de la UdeG están recogidos en 531 títulos de revistas.

También se puede ver en la tabla que el 50,97% de la producción del colectivo estudiado (628 documentos) está publicado en apenas 75 títulos de revistas que suponen sólo el 14,12% del conjunto de las revistas recogidas. El restante 49,03% de artículos está difundido en 456 títulos de revistas, en las cuales se dieron a conocer 604 de los 1232 trabajos. Llama la atención el número de títulos “transeúntes” que únicamente incluyen un trabajo a lo largo de la década estudiada (348).

Tabla 4.1.8. Títulos de revistas donde publicó el colectivo de la UdeG

Títulos	Núm. de artículos	Total de artículos	Acum. de títulos	Acum. de artículos	% Acum. de títulos	% Acum. de artículos
1	33	33	1	33	0,19	2,68
1	30	30	2	63	0,38	5,11
2	24	48	4	111	0,75	9,01
1	21	21	5	132	0,94	10,71
1	17	17	6	149	1,13	12,09
2	14	28	8	177	1,51	14,37
3	13	39	11	216	2,07	17,53
2	12	24	13	240	2,45	19,48
4	11	44	17	284	3,20	23,05
4	10	40	21	324	3,95	26,30
4	9	36	25	360	4,71	29,22
6	8	48	31	408	5,84	33,12
6	7	42	37	450	6,97	36,53
5	6	30	42	480	7,91	38,96
16	5	80	58	560	10,92	45,45
17	4	68	75	628	14,12	50,97
40	3	120	115	748	21,66	60,71
68	2	136	183	884	34,46	71,75
348	1	348	531	1232	100,00	100,00

En la tabla 4.1.9. se muestran los títulos de las revistas de la primera zona, junto con las categorías temáticas a las que están adscritas, según la asignación del JCR. Los resultados establecen que, en primer lugar, se encuentra la revista *Hepatology* que tuvo 33 frecuencias y como temática a la Medicina Clínica. En segundo lugar está *Ciencias Marinas*, relacionada con la clasificación de las Ciencias de las Plantas y Animales, con una presencia de 30 documentos. En tercer lugar *American Journal of Human Genetics* y *Physical Review*, la primera relacionada con la Biología molecular y Genética, y la segunda con la Física, ambas reportaron 24 apariciones. Enseguida figura una revista de Psiquiatría y Psicología, luego está Biología y Bioquímica.

Con estos resultados se comprueba que en el análisis particular de los centros universitarios las temáticas encontradas son similares a las que se exponen en este análisis global, ya que el CUCS reportó como primer lugar a la Medicina Clínica, El CUCEI a la Física, el CUCBA a la Psiquiatría y la Psicología y el CUCSUR a las Ciencias de las Plantas y Animales. Dichas afirmaciones se podrán observar en el análisis particular de los centros universitarios.

Es interesante mencionar que de los 75 títulos reportados tan sólo 3 de ellos pertenecen a las Ciencias Sociales y los restantes 72 a Ciencias.

En cuanto a lugar de origen de las publicaciones, encontramos que el 49,33% de los títulos proceden de USA, el 13,33% de Holanda y el 12% de Inglaterra, mientras que los países iberoamericanos contribuyen con un 13,33% de los títulos, Alemania y Francia con un 2,67% y con 1,33% se encuentran Canadá, Dinamarca, Irlanda, Italia y Suiza.

Los títulos publicados por países iberoamericanos son: *Revista Mexicana de Psicología*, *Salud Pública de México*, *Revista Mexicana de Física*, *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica y Agrociencia* de México; *Ciencias Marinas* y *Revista de Biología Tropical*, de Costa Rica; *Revista de Neurología*, por España; *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, por Brasil e *Interciencia* de Venezuela. Asimismo todas las revistas antes mencionadas reportaron FI muy bajos, ubicándose en el cuarto cuartil, con excepción de la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, que aparece en el segundo.

En las revistas iberoamericanas se publicaron 118 trabajos científicos, los cuales representaron un 18,79% del total de las publicaciones consideradas en la primera zona o núcleo.

Tabla 4.1.9. Títulos de revistas más utilizadas para publicar por el colectivo de la UdeG

Títulos	Frec.	Temática
Hepatology	33	Medicina Clínica
Ciencias Marinas	30	Ciencias de las Plantas y Animales
American Journal of Human Genetics	24	Biología molecular y Genética
Physical Review a	24	Física
Revista Mexicana de Psicología	21	Psiquiatría y Psicología
Revista de Biología Tropical	17	Biología y Bioquímica
Archives of Medical Research	14	Medicina Clínica
Salud Pública de México	14	Ciencias Sociales
International Journal of Psychophysiology	13	Psiquiatría y Psicología
Journal of Hepatology	13	Medicina Clínica
Revista Mexicana de Física	13	Física
Annales De Genetique	12	Biología molecular y Genética
Journal of Applied Polymer Science	12	Química
American Journal of Hypertension	11	Medicina Clínica
Colloid and Polymer Science	11	Química
International Journal of Theoretical Physics	11	Física
Physics Letters a	11	Física
Behavioural Processes	10	Psiquiatría y Psicología // Neurociencias y Comportamiento // Ciencias de las Plantas y Animales
Hepatology Research	10	Medicina Clínica
Journal of Optics B-Quantum and Semiclassical Optics	10	Física
Revista de Neurología	10	Neurociencias y Comportamiento
American Journal of Medical Genetics	9	Biología molecular y Genética
Blood Cells Molecules and Diseases	9	Biología molecular y Genética
Clinical Infectious Diseases	9	Inmunología
Genetic Counseling	9	Medicina Clínica// Microbiología//Biología molecular y Genética//Ciencias Sociales
Behavior and Philosophy	8	Psiquiatría y Psicología // Ciencias Sociales
Brittonia	8	Ciencias de las Plantas y Animales
Bulletin of Marine Science	8	Ciencias de las Plantas y Animales
International Journal of Psychology	8	Psiquiatría y Psicología
Polymer	8	Química
Polymer Bulletin	8	Química
Animal Reproduction Science	7	Ciencias agrícolas//Biología y Bioquímica
Journal of Food Protection	7	Química//Biología y Bioquímica
Langmuir	7	Química
Neurochemistry International	7	Biología y Bioquímica // Neurociencias y Comportamiento
Neuroscience Letters	7	Neurociencias y Comportamiento
Optical Materials	7	Física
Cancer Genetics and Cytogenetics	6	Biología molecular y Genética//Medicina Clínica
Economic Botany	6	Ciencias de las Plantas y Animales
Ferroelectrics	6	Ciencia de los materiales//Física
Mycotaxon	6	Ciencias de las Plantas y Animales
Plastic and Reconstructive Surgery	6	Medicina Clínica

Tabla 4.1.9. Títulos de revistas más utilizadas para publicar... (Continuación)

<b>Títulos</b>	<b>Frec.</b>	<b>Temática</b>
Alcohol	5	Farmacología//Medicina Clínica
American Journal of Medical Genetics Part a	5	Biología molecular y Genética
Annals of the Rheumatic Diseases	5	Medicina Clínica
Arthritis and Rheumatism	5	Medicina Clínica
Behavioral and Brain Sciences	5	Psiquiatría y Psicología // Neurociencias y Comportamiento
Bioresource Technology	5	Ciencias agrícolas//Microbiología//Física
Clinical Genetics	5	Biología molecular y Genética
Geophysical Research Letters	5	Física
Interciencia	5	Ciencias multidisciplinares
Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics	5	Ingeniería
Journal of Physics a-Mathematical and General	5	Física
Journal of Rheumatology	5	Medicina Clínica
Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz	5	Medicina Clínica
Nuovo Cimento Della Societa Italiana Di Fisica B-General Physics Relativity Astronomy and Mathematical Physics and Methods	5	Física
Physics of the Earth and Planetary Interiors	5	Geociencias
Physiology & Behavior	5	Psiquiatría y Psicología //Neurociencias y Comportamiento
Agrociencia	4	Ciencias agrícolas
Astrophysical Journal	4	Ciencias del espacio
Biotropica	4	Ecología y Medio ambiente
Clinical Dysmorphology	4	Biología molecular y Genética
Ecological Modelling	4	Ecología y Medio ambiente
Entomological News	4	Ciencias de las Plantas y Animales
Environmental and Molecular Mutagenesis	4	Ecología y Medio ambiente//Biología molecular y Genética//Medicina Clínica
Estuarine Coastal and Shelf Science	4	Ciencias de las Plantas y Animales
General Relativity and Gravitation	4	Física
International Geology Review	4	Geociencias
Investigative Ophthalmology & Visual Science	4	Medicina Clínica
Journal of the Experimental Analysis of Behavior	4	Psiquiatría y Psicología //Neurociencias y Comportamiento
Macromolecular Chemistry and Physics	4	Química
Novon	4	Ciencias de las Plantas y Animales
Psychological Record	4	Psiquiatría y Psicología
Revista Mexicana De Astronomía Y Astrofísica	4	Ciencias del espacio
Sleep	4	Neurociencias y Comportamiento//Psiquiatría y Psicología
<b>Totales</b>	<b>628</b>	

#### **4.1.6. Colaboración**

##### **4.1.6.1. Colaboración entre autores**

En este apartado se determina el tamaño promedio de los grupos de investigación que intervinieron en la producción científica de la UdeG. Este comportamiento es posible analizarlo al consultar la tabla 4.1.10.

La media general para la década estudiada fue de 4,46 autores por artículo en el colectivo de la Universidad de Guadalajara.

El índice de coautoría encontrado más alto corresponde al 2005, con 5,05 autores por documento y el menor al año 1997, con 2,94 autores por documento.

Continuando con el análisis, tenemos en la tabla 4.1.10. que el año 1996 reporta 3,61 autores por documento publicado, 1998 aparece con 4,11, 1999 con 4,36 y el 2000 con 4,75. Estos datos de los primeros cinco años permiten establecer un primer semiperiodo (1996-2000) en el que el Índice de Coautoría (IC) promedio fue de 3,95.

En los siguientes cinco años, los IC son de: 4,31 para 2001, el 2002 con 4,75, el 2003 con 4,59 y para el 2004 se tienen 4,86. Este segundo semiperiodo (2001-2005) tuvo un Índice de Coautoría promedio de 4,71, lo que significa un crecimiento de 0,76 autores con respecto al primero.

Estos crecimientos encontrados, aunque diferentes de los particulares de cada centro, confirman que los autores publican cada día más en equipo y están dejando de publicar de manera individual. En consecuencia, se observa que los grupos de investigación cooperan cada día más entre sí, dando como resultado su fortalecimiento y consolidación, al igual que una mayor presencia en instancias locales, nacionales e internacionales.

Los cambios experimentados indican que en la actualidad los investigadores necesitan la colaboración de otros colegas para la creación de nuevo conocimiento, además de que los grupos de investigación buscan consolidar sus redes para que al momento de publicar en coautoría tengan la posibilidad de aumentar su aceptación. De igual forma parece que este tipo de asociaciones estimula la productividad y visibilidad de los investigadores, por lo que no se descarta que se sigan incrementando con el paso de los años.

Esta tendencia señalada en la cantidad de autores firmantes, puede considerarse también una manifestación de la necesidad de incrementar la calidad del recurso humano y material para poder realizar actualmente investigaciones científicas.

Tabla 4.1.10. Índice de coautoría de la UdeG periodo: 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de documentos	70	86	90	108	126	143	128	160	169	152
Número de autores	253	253	370	471	598	616	608	735	821	767
Índice de coautoría ( $\bar{X}$ )	3,61	2,94	4,11	4,36	4,75	4,31	4,75	4,59	4,86	5,05

#### 4.1.6.2. Colaboración institucional

La publicación de la mayoría de los documentos científicos es el resultado del esfuerzo de uno o más equipos, los cuales pueden proceder de uno o varios países.

El trabajo de colaboración que realizan las instituciones mexicanas con instancias externas, locales, nacionales o internacionales debe ser considerado como parte de la producción individual, así como en el registro de cada una de las instituciones participantes, ver tabla 4.1.12.

El promedio de colaboración institucional en la década estudiada fue de 2,46 instituciones por documento, mostrando de esta manera que las tendencias de agrupación continúan creciendo dentro de la producción científica del colectivo de la UdeG.

La tabla 4.1.11. muestra que el año con menor presencia de colaboración institucional fue 1996, con 2,04 instituciones firmantes por documento, mientras que el año con mayor colaboración es 2005 con 2,72 instituciones por documento.

Continuando con el análisis, tenemos que el año 1997 aparece con 2,19 instituciones por documento, luego 1998 con 2,41, 1999 con 2,52 y el 2000 con 2,65. Estos datos de los primeros cinco años permiten establecer un semiperiodo, encontrando que la media de colaboración institucional en los años 1996 a 2000 fue de 2,36.

El siguiente semiperiodo reporta 2,33 instituciones por documento para el 2001, el 2002 con 2,46, el 2003 con 2,54 y 2,70 para el 2004. Este segundo semiperiodo 2001-2005 tuvo una media de colaboración de 2,55 instituciones por documento. Como puede observarse, se presenta una mayor colaboración, con una diferencia de 0,19 instituciones por documento, con respecto al primer semiperiodo.

Es destacable el hecho de que los investigadores del colectivo estudiado, al igual que sus cuerpos académicos, buscan interactuar con otras instituciones sobre todo si se trata de instancias internacionales, como pudimos apreciar en el apartado de colaboración.

Tabla 4.1.11. Tasa de colaboración institucional de la UdeG: periodo 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Número de documentos</b>	70	86	90	108	126	143	128	160	169	152
<b>Número de instituciones</b>	143	189	217	273	335	334	316	406	456	413
<b>Grado de colaboración institucional</b>	2,04	2,19	2,41	2,52	2,65	2,33	2,46	2,54	2,70	2,72

En la tabla 4.1.12. se encuentran los distintos tipos de colaboración que se designaron para este análisis, siendo éstos: colaboración internacional, colaboración nacional, colaboración local y sin colaboración (esta última se produce en los documentos firmados únicamente por autores de la UdeG).

Los resultados encontrados señalan que 282 documentos, que representan un 22,89% de los mismos, son producto de la propia institución, o sea, pertenecen sólo a instancias de la UdeG. Las restantes 950 publicaciones, que conforman el 77,11% de la producción de la UdeG, se realizaron en colaboración con otras instituciones de distintos ámbitos.

Así, se puede ver que el 35,80% de la producción del colectivo de la UdeG fue realizada con alguna institución de carácter internacional. Cifra que en la tabla aparece con mayor porcentaje, lo cual confirma que la mayor participación se da con instancias internacionales. El 22,24% de la producción se realizó con algún lineamiento de carácter nacional. Por último, vemos que la producción con requerimientos locales aparece con un 19,07%.

Estos resultados son una evidencia de que la UdeG busca publicar en colaboración, en función de que aumenta la posibilidad de aceptación, sobre todo en las revistas de mayor circulación internacional.

Para terminar con este apartado, subrayaremos que estas colaboraciones tienen sus diferencias dentro de este estudio, las cuales se conocerán cuando se analice el apartado de colaboración de los centros que se estudiaron de manera particular, siendo posible que dichas diferencias estén influidas por la temática que trabajan los centros universitarios en mención.

Tabla 4.1.12. Comportamiento de la producción de la UdeG con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005

Total Documentos sin colaboración	Documentos en colaboración			Total Documentos con colaboración	Total Documentos
	Internal.	Nacional	Local		
282 22,89%	441 35,80%	274 22,24%	235 19,07%	950 77,11%	1232 100%

#### 4.1.7. Impacto

El impacto de los documentos publicados por cualquier colectivo de investigación representa, sin la menor ambigüedad, un nivel de estatus, determinado por el orden que ocupan las revistas en la temática que estén asignadas. Dicho orden lo obtienen mediante el “*factor de impacto*” de los reportes que se emiten a partir de las citaciones de la revista (de momento sólo la base de datos del JCR proporciona este dato).

El factor de impacto de una revista es la media de veces que en un año determinado fueron citados los artículos publicados en los dos años anteriores.

Como se explica en el capítulo de metodología, ante la ausencia de reportes de FI para el año 1996, se realizó la evaluación de tres años, correspondiendo en principio al año 1997, el cual es el primero que pone a disposición el JCR con los factores de impacto, seguido del año 2001—año intermedio del estudio— y finalizando con el reportado en el año 2005. Los resultados de los 3 años se sumaron y con ellos se calcularon promedios.

La tabla 4.1.13. permite observar que el 2,63% de los títulos analizados no cuentan con factor de impacto, frente al 97,37% que sí lo registra.

En el primer análisis observamos que en 1997 se revisaron 86 trabajos, al que le sigue el 2001 con 143, finalizando en el 2005, con 151 publicaciones. Esto da como resultado un global de 380 escritos analizados, que suponen un 30,84% del total de la producción científica del colectivo estudiado.

Lo destacable de este análisis, como se demuestra en la tabla 4.1.12., es el porcentaje de publicaciones enmarcadas dentro del primer cuartil, con 118 documentos que representan 31,05%, resaltando con ello parte de la presencia y calidad de la producción científica de la UdeG.

En el segundo cuartil, se observa que hay 99 documentos, los cuales representan el 26,05% de la producción científica analizada. Sumando los resultados de ambos cuartiles, se tiene que el 57,1% de la producción de esta universidad goza de prestigio internacional.

Por otro lado, vemos que en el tercer cuartil se tienen 65 escritos que representan un 17,11%, mientras que en el cuarto y último se encuentran 88 publicaciones, que indican el 23,16% de los trabajos del colectivo de la UdeG.

A esto se agrega el comportamiento encontrado de los títulos de las revistas de la primera zona donde publicó el colectivo de la UdeG. El primer cuartil aporta el 25,96%, el segundo el 32,96%, el tercero 10,99% y el cuarto 30,10%. La suma de los resultados de los primeros dos supone un 1,82% por encima a lo reportado en los títulos analizados de los años 1997, 2001 y 2005. Vale la pena recordar que en los 10 títulos de revistas Iberoamericanas ya descritas en el apartado 4.1.5. se publicaron 143 artículos, que contribuyen con un 22,77% de la producción científica de la UdeG, ubicada en el cuarto cuartil.

Lo anterior evidencia que los títulos de revistas producidas en países Iberoamericanos no cuentan con factor de impacto en el JCR. Los escasos títulos encontrados están localizados en el cuarto cuartil, a excepción de un título mexicano que se reporta ubicado en el segundo, ya descrito anteriormente.

Finalmente, hay que hacer énfasis en que el global del impacto encontrado y reportado en la tabla 4.1.13. no guarda el mismo comportamiento al realizar el análisis de cada uno de los centros estudiados. Estos diferentes comportamientos pueden observarse de manera independiente en los resultados de cada uno de los centros.

Tabla 4.1. 13. Impacto de la producción científica de la UdeG

Años revisados	Total de títulos	Títulos sin factor de impacto	Cuartil	Cuartil	Cuartil	Cuartil
			1	2	3	4
1997	86	2	22	21	19	22
2001	143	2	52	33	14	42
2005	151	6	44	45	32	24
<b>Totales</b>	<b>380</b>	<b>10</b> (2,63%)	<b>118</b> (31,05%)	<b>99</b> (26,05%)	<b>65</b> (17,11%)	<b>88</b> (23,16%)

## 4.2. Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS)

En este apartado se presenta el análisis de la producción de artículos científicos de los investigadores adscritos al CUCS, recogidos en las bases de datos analizadas durante el periodo de la investigación.

### 4.2.1. Producción científica

Como hemos expuesto en este análisis, el Centro Universitario de Ciencias de la Salud, es el centro con mayor número de trabajos reportados, de acuerdo con los resultados de este estudio. También cuenta con el departamento que tuvo la mayor producción dentro del análisis realizado a los centros universitarios. Asimismo, en los departamentos de este centro se encuentra el investigador que a la fecha tiene la mayor producción científica en la década estudiada.

En la tabla 4.2.1. se presenta la evolución de la producción, cuyo resultado alcanzó un total de 435 trabajos, con una media de 43,5 documentos para cada uno de los años estudiados.

El año de inicio, por ejemplo, reporta la producción de 24 documentos, el año 1997 llega a 27. Para el año 1998 se encontraron 32, sin llegar a consolidar un

incremento importante (que de entrada hizo suponer que la producción estaría en aumento año con año).

En efecto, obtuvimos que el año 1999 tiene 46 escritos y el año el 2001 alcanza 53, seguido del año 2003 que logra 60 documentos. Los años que registran retrocesos en la cantidad de trabajos producidos, son: el año 2000 que alcanzó 45, el 2002 con 52, el 2004 con 51 y el 2005 con 45.

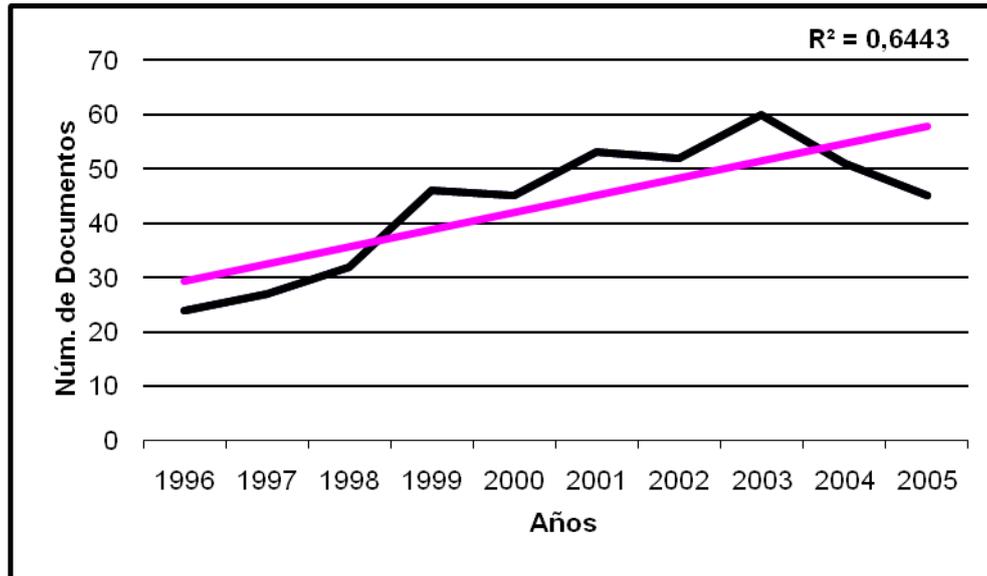
En relación con los resultados obtenidos, se aprecia que éstos muestran disminución en la producción en cuatro años. Las posibles causas han sido señaladas anteriormente en los resultados globales para los años 2002 y 2005 y tienen que ver con la disminución de presupuestos para el primero de los años y la fecha de la recolección de datos para el último. No obstante, en este centro se presentan dos variaciones más a la baja para los años 2000 y 2004, de las cuales no se tiene una explicación.

Tabla 4.2.1. Producción científica del CUCS: periodo 1996-2005

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
24	27	32	46	45	53	52	60	51	45	435

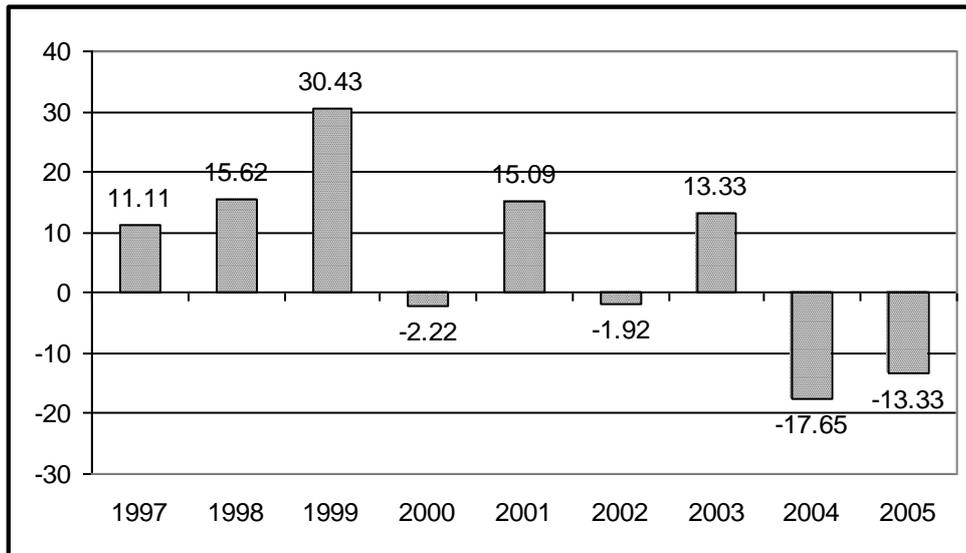
En la figura 4.2.1. puede verse la evolución de los valores totales de la producción de artículos de revista durante el período estudiado (1996-2005). La recta de regresión ajustada señala una tendencia al crecimiento lineal sostenido, mientras que el coeficiente de determinación obtenido ( $R^2 = 0,6443$ ) indica una regular correlación entre los valores estimados y los reales, lo cual permite confirmar la bondad de ajuste de dicha recta.

Figura 4.2.1. Evolución de la producción anual del CUCS: periodo 1996-2005



La figura 4.2.2. presenta la tasa de crecimiento anual, cuyo promedio fue del 5,61%, que representa un incremento de 2,33 documentos, lo que explica la tendencia general de crecimiento, ya señalado anteriormente. Sin embargo, se identifican variaciones anuales significativas tanto a la alza como a la baja. Se encontró que los años 1997 11,11%, 1998 15,62%, 1999 30,43%, 2001 15,09%, y 2003 13,33%, presentaron tasas de crecimiento positivas, en tanto que las tasas de crecimiento negativas correspondieron a los años 2000 con -2,22%, el 2002 -1,92%, 2004 un -17,65% y 2005 -13,33%. Las fluctuaciones se explican por las variaciones presupuestales anuales, y la insuficiente actualización de las bases de datos en 2005 como se refirió anteriormente en relación con los datos globales de la UdeG.

Figura 4.2.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica del CUCS: periodo 1996-2005



En la tabla 4.2.2. se expone la producción departamental del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, el cual cuenta con tres divisiones. (14 de los 19 departamentos que integran el centro, tienen producción científica).

La División de Disciplinas Básicas aporta un 77,71%. En la tabla se aprecian porcentajes muy dispares en relación con los departamentos que lo conforman. Consecuentemente, el Departamento de Fisiología (DFLG) contribuye con el 65,29% en los trabajos. Los otros departamentos que registraron producción de esta División son: Departamento de Neurociencias (DNEU), 5,98%, Departamento de Patología (DPAT), 3,22%, Departamento de Ciencias Sociales (DCS) con 2,53%, Departamento de Psicología Básica (DPBA), con 0,46% y Departamento de Morfología (DMOR), 0,23%. Los departamentos que no registran producción en este trabajo son: Departamento de Biología Molecular y Genómica (DBMG) y Departamento de Disciplinas Filosóficas, Metodológicas e Instrumentales (DDFM).

La División de Disciplinas Clínicas reportó un 27,36% de presencia. Destaca en producción el Departamento de Clínicas Médicas, (DCM), con 14,02%. Además, participan los siguientes departamentos: Departamento de Clínicas Quirúrgicas (DCQ), 7,59%, Departamento de Clínicas de la Reproducción Humana, Crecimiento y Desarrollo Infantil (DCRH), 3,68%, Departamento de Enfermería

Clínica Integral Aplicada (DECI), 0,92%, Departamento de Clínicas de Salud Mental (DCSM), 0,69%, y Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales (DCOI), 0,46%. Cabe mencionar que todos los departamentos que conforman esta División tienen producción en este estudio.

La División de Disciplinas para el Desarrollo, Promoción y Preservación de la Salud, contribuye con un 9,89% de presencia en la producción del CUCS, con los departamentos de Salud Pública (DSP) con 9,43% y el de Psicología Aplicada (DPAP), con 0,46%. Entre los departamentos que no cuentan con producción se encuentran el Departamento de Odontología para la Preservación de la Salud (DOPP), el Departamento de Ciencias del Movimiento Humano, Deporte Educación y Danza (DCMH) y el Departamento de Enfermería para la Atención, Desarrollo y Preservación de la Salud Comunitaria (DEAA).

Como lo demuestran los análisis, la producción departamental del CUCS está registrada en su mayoría dentro de las dos primeras divisiones, marcando la diferencia en la producción el Departamento de Fisiología, ya que tuvo una aportación por encima del 60%.

Tabla 4.2.2. Producción departamental del CUCS

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentaje</b>
DFLG	284	65,29
DCM	61	14,02
DSP	41	9,43
DCQ	33	7,59
DNEU	26	5,98
DCRH	16	3,68
DPAT	14	3,22
DCS	11	2,53
DECI	4	0,92
DCSM	3	0,69
DCOI	2	0,46
DPAP	2	0,46
DPBA	2	0,46
DMOR	1	0,23
<b>Sumatoria</b>	<b>500</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>435</b>	

La tabla 4.2.3. brinda información de cómo se dio la evolución de la producción científica departamental del CUCS. El DFLG, junto con los departamentos de

DCM y DSP presentan actividad en todos los años; mas su desarrollo es bastante irregular, ya que muestran disminución en algunos de ellos. El primero de los departamentos tiene menor producción en 2000 y 2003, el segundo en 1988, 2002, 2004 y el tercero en los años 1998, 2000, 2002 y 2004. El DNEU no cuenta con producción en el año 1996; pero su evolución presenta cifras de producción igual en los tres primeros años y a la baja en los años 2000 y 2003.

Los datos sobre los nueve departamentos restantes que conforman la tabla: 4.2.4. (DCRH, DPL, DCS, DENF, DCSM, DCO, DPAP, DPBA, y DMOR), ponen de relieve su escasa producción y hacen difícil el análisis del progreso, reduciendo la posibilidad de hacer comentarios que pudieran describir su desempeño. Aun estos resultados pueden ser considerados por los tomadores de decisiones de la política científica de este centro, para encontrar respuestas sobre la escasa producción o bien brindar apoyo para que ésta sea más significativa.

Tabla 4.2.3. Evolución de la producción departamental del CUCS

Deptos.	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
DFLG	15	18	24	34	30	31	35	32	32	33	284
DCM	3	4	2	5	6	6	4	13	8	10	61
DSP	1	3	2	6	3	6	4	9	5	2	41
DCQ	3	4	2	3	5	4	3	4	4	1	33
DNEU		2	2	2	1	3	5	3	4	4	26
DCRH						3	5	4	3	1	16
DPL		2	2	1	5	2		1	1		14
DCS	1		1		1	5	1	1	1		11
DENF							1	3			4
DCSM	1							2			3
DCO	1									1	2
DPAP							1			1	2
DPBA			1					1			2
DMOR									1		1
<b>Totales</b>	<b>25</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>73</b>	<b>59</b>	<b>53</b>	<b>500</b>

#### 4.2.2. Temática de la producción

En este punto se ha realizado el análisis de las materias asignadas a las revistas científicas en donde publicaron los investigadores del CUCS.

Al igual que en los resultados globales, las 675 temáticas encontradas en este centro son consecuencia de que fueron contabilizadas todas la temáticas incluidas en cada uno de los documentos analizados.

Como corroboramos en la tabla 4.2.4, la primer temática reporta una presencia del 65,75% y corresponde a Medicina Clínica, seguida de Biología molecular y Genética con una aportación del 25,75% y Ciencias Sociales con el 14,25%. Este último dato es de llamar la atención, en virtud de que dicha temática pareciera estar fuera de contexto de la medicina; sin embargo, cuando los estudios son locales y aplicados a la población encontramos la respuesta, ya que este tipo de estudios son publicados en revistas que tienen como temática las Ciencias Sociales y sin duda gran parte de la producción científica del DSP del CUCS, está publicada en ellas.

Continuando con el análisis, encontramos que Inmunología reporta un 8,28%, le sigue Microbiología con 7,59%, enseguida están Biología y Bioquímica, Neurociencias y Comportamiento, Psiquiatría y Psicología, con un 6,21%; luego se encuentra la Ecología y Medioambiente, con un 5,29% de aportación, las Ciencias de las Plantas y Animales con 3,22% y finalmente Farmacología con 2,76%.

Hay que apuntar la existencia de una serie de temáticas que no sobrepasan el 4% de representación en el conjunto. Las cuales son: Química, Ingeniería, Ciencia de los materiales, Física, Ciencias agrícolas y Ciencias multidisciplinarias. Temáticas que de alguna manera no son representativas dentro del quehacer científico del colectivo del CUCS.

Tabla 4.2.4. Temática de la producción del CUCS

Temática	Frecuencias	% sobre doctos. publicados
Medicina Clínica	286	65,75
Biología molecular y Genética	112	25,75
Ciencias Sociales	62	14,25
Inmunología	36	8,28
Microbiología	33	7,59
Biología y Bioquímica	27	6,21
Neurociencias y Comportamiento	27	6,21
Psiquiatría y Psicología	27	6,21
Ecología y Medioambiente	23	5,29
Ciencias de las Plantas y Animales	14	3,22
Farmacología	12	2,76
Química	7	1,61
Ingeniería	3	0,69
Ciencia de los materiales	2	0,46
Física	2	0,46
Ciencias agrícolas	1	0,23
Ciencias multidisciplinarias	1	0,23
<b>Sumatoria</b>	<b>675</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>435</b>	

### 4.2.3. Tipología de la producción

En el siguiente apartado se identifican los tipos de documentos que utilizaron los investigadores del CUCS para dar a conocer sus avances científicos. Cabe mencionar que las tipologías documentales descritas en este trabajo son producto de las propias fuentes utilizadas para el estudio, ya descritas anteriormente.

La tabla 4.2.5. muestra que el artículo científico, con sus 297 frecuencias, obtiene el primer lugar y representa un 68,28% de presencia como medio de difusión dentro del colectivo del CUCS. En segundo lugar están las actas de congresos, con un 25,06%, Luego las cartas con 3,45%, las revisiones con el 1,84% y, por último, las editoriales que reportaron el 1,38%.

Con respecto a la evolución temporal de las tipologías más representadas, el artículo reporta la producción de 21 unidades en 1996, el año 1997 con 18, para el año 1998 se obtuvieron 23, 1999 con 30, el 2000 tiene 29, en 2001 llegó a 32, 2002 con 31, 2003 y 2004 con 39 y 2005 llegó a 35. Los resultados tienen

similitud con los encontrados en el apartado 4.2.1., en donde los años 1997, 2000, 2002 y 2005 presentaron producción a la baja.

Al mismo tiempo se observa el comportamiento esperado en este tipo de usuarios en relación con las bases de datos utilizadas, ya que las tipologías encontradas, además de una serie de lagunas (sobre todo en las cartas, revisiones y editoriales) hacen que la evolución de las tipologías sea mayor en la producción de artículos y en las actas de congresos. En contraste están las revisiones de libros y biografías, de las que no se encontraron registros.

Tabla 4.2.5. Tipología de la producción del CUCS: periodo 1996-2005

Tipología	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
Artículos	21	18	23	30	29	32	31	39	39	35	297 (68,28%)
Actas de congresos	2	7	8	14	11	20	17	17	7	6	109 (25,06%)
Cartas		1	1	2	2	1	1	2	1	4	15 (3,45%)
Revisiones					2		2	1	3		8 (1,84%)
Editoriales	1	1			1		1	1	1		6 (1,38%)
<b>Totales</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>32</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>60</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>435</b>

#### 4.2.4. Idioma de publicación

En el análisis realizado al CUCS sólo se reportan tres idiomas: el inglés, que ocupa el primer lugar con un 93,79% de presencia, el español con un 5,52% y el francés, que tiene un 0,69%, como se aprecia en la tabla 4.2.6.

Tabla 4.2.6. Idioma de publicación del CUCS

Idioma	Frecuencias	Porcentajes
Inglés	408	93,79
Español	24	5,52
Francés	3	0,69
<b>Totales</b>	<b>435</b>	<b>100,00</b>

#### 4.2.5. Dispersión de la producción

En este apartado se identificaron las revistas donde los investigadores del CUCS dieron a conocer los resultados de sus trabajos. A partir del total de los títulos, hemos conocido aquellos donde los investigadores publican aproximadamente la mitad de sus escritos, estableciendo así una primera zona. Se ha realizado un análisis similar al propuesto por Bradford para conocer la dispersión de las publicaciones científicas.

En la tabla 4.2.7. se muestra que este colectivo publicó sus 435 comunicaciones científicas en 194 títulos de revistas. La primera zona la conforman 35 títulos, que representan el 57,47% del total de las revistas utilizadas por los científicos de este colectivo. En este grupo de revistas se dieron a conocer 250 publicaciones. Estos títulos, junto con su temática, los podemos ver en la tabla 4.2.8.

En consecuencia, el restante 42,43% de la producción científica del CUCS está publicado en 159 títulos de revistas, los cuales contienen 185 trabajos. Para finalizar con el análisis de este apartado, es importante mencionar que 133 títulos cuentan con un sólo trabajo, lo que quiere decir que un 30,47%, de la producción del CUCS está publicada en una gran cantidad de títulos de revistas.

Tabla 4.2.7. Dispersión de las revistas donde publican los investigadores del CUCS

Títulos	Núm. de artículos	Total de artículos	Acum. de títulos	Acum. de artículos	% Acum. de títulos	% Acum. de artículos
1	32	32	1	32	0,52	7,36
1	23	23	2	55	1,03	12,64
2	13	26	4	81	2,06	18,62
2	12	24	6	105	3,09	24,14
1	11	11	7	116	3,61	26,67
1	10	10	8	126	4,12	28,97
4	9	36	12	162	6,19	37,24
1	6	6	13	168	6,70	38,62
7	5	35	20	203	10,31	46,67
2	4	8	22	211	11,34	48,51
13	3	39	35	250	18,04	57,47
26	2	52	61	302	31,44	69,43
133	1	133	194	435	100,00	100,00

En la tabla 4.2.8. se presentan los resultados de las temáticas encontrados en el CUCS, en donde las más representadas son: Medicina Clínica con 150 ocurrencias, Biología molecular y Genética con 90, Ciencias Sociales con 22, Microbiología con 12, Inmunología con 9, Neurociencias y Comportamiento 8, Ciencias de las Plantas y Animales, Ecología y Medio ambiente y Farmacología cada una con 3 frecuencias. Estas temáticas muestran una similitud a las descritas en la tabla 4.2.4., demostrando con ello la coherencia entre ambos resultados.

En cuanto al origen de las revistas de la primera zona se identificaron 2 títulos de revistas Iberoamericanas: la *Revista de Salud Pública de México* que reportó 13 artículos y la *Revista de Neurología*, de España, con 5.

Tabla 4.2.8. Títulos de revistas del núcleo del CUCS

<b>Títulos</b>	<b>Frec.</b>	<b>Temática</b>
Hepatology	32	Medicina Clínica
American Journal of Human Genetics	23	Biología molecular y Genética
Journal of Hepatology	13	Medicina Clínica
Salud Publica De México	13	Ciencias Sociales
Annales De Genetique	12	Biología molecular y Genética
Archives of Medical Research	12	Medicina Clínica
American Journal of Hypertension	11	Medicina Clínica
Hepatology Research	10	Medicina Clínica
American Journal of Medical Genetics	9	Biología molecular y Genética
Blood Cells Molecules and Diseases	9	Biología molecular y Genética
Clinical Infectious Diseases	9	Inmunología
Genetic Counseling	9	Medicina Clínica// Microbiología// Biología molecular y Genética //Ciencias Sociales
Plastic and Reconstructive Surgery	6	Medicina Clínica
American Journal of Medical Genetics Part a	5	Biología molecular y Genética
Annals of the Rheumatic Diseases	5	Medicina Clínica
Arthritis and Rheumatism	5	Medicina Clínica
Cancer Genetics and Cytogenetics	5	Biología molecular y Genética //Medicina Clínica
Clinical Genetics	5	Biología molecular y Genética
Journal of Rheumatology	5	Medicina Clínica
Revista De Neurología	5	Neurociencias y Comportamiento
Clinical Dysmorphology	4	Biología molecular y Genética
Investigative Ophthalmology & Visual Science	4	Medicina Clínica
Biomedicine & Pharmacotherapy	3	Medicina Clínica//Farmacología
Blood Pressure Monitoring	3	Medicina Clínica
Cytogenetics and Cell Genetics	3	Biología molecular y Genética
Diabetes Nutrition & Metabolism	3	Medicina Clínica
Diabetología	3	Medicina Clínica
Environmental and Molecular Mutagenesis	3	Ecología y Medioambiente//Biología molecular y Genética //Medicina Clínica
Gynecologic and Obstetric Investigation	3	Medicina Clínica
Journal of Endourology	3	Medicina Clínica
Journal of Medical Entomology	3	Medicina Clínica
Journal of Veterinary Medicine Series B- Infectious Diseases and Veterinary Public Health	3	Ciencias de las Plantas y Animales
Minimally Invasive Neurosurgery	3	Neurociencias y Comportamiento//Medicina Clínica
Molecular Therapy	3	Medicina Clínica// Microbiología// Biología molecular y Genética
Rheumatology International	3	Medicina Clínica
<b>Totales</b>	<b>250</b>	

#### **4.2.6. Colaboración**

##### **4.2.6.1. Colaboración ente autores**

En el siguiente apartado se determina el tamaño promedio de los grupos de investigadores que intervinieron en la producción científica del CUCS.

El índice de coautoría encontrado con el valor más alto fue de 6,73 autores por documento para el año 2005, mientras que el más bajo fue de 4,44 autores por documento, obtenido en 1997.

Este comportamiento se presenta en la tabla 4.2.9. El primer año (1996) reporta 5 autores por documento publicado, 5,44 en 1998, 5,59 para 1999 y 6,71 para el año 2000. Estos datos permiten establecer un semiperiodo, encontrando que la media del índice de coautoría durante el periodo 1996-2000 fue de 5,44 autores por documento, esta media fue mayor en 1,49 autores más por documento que la encontrada en los resultados generales del colectivo de la UdeG (3,95 autores por documento).

Los valores de los cinco años siguientes fueron de 5,62 autores por documento para el año 2001, 6,04 para 2002, en el 2003 6,0 y 6,57 en 2004. Este segundo semiperiodo para 2001-2005 tuvo una media del índice de coautoría de 6,2 autores por documento. Encontrando una diferencia igual que en el anterior semiperiodo, ya que el análisis global de la UdeG registró 4,71 autores documento.

En base a los resultados antes expuestos, podemos decir que en el CUCS sus investigadores publican cada día más en equipo. La media general reportada para la década estudiada fue de 5,82 autores por artículo.

Tabla 4.2.9. Índice de coautoría del CUCS periodo: 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de documentos	24	27	32	46	45	53	52	60	51	45
Número de Autores	120	120	174	257	302	298	314	360	335	303
Índice de coautoría ( $\bar{X}$ )	5	4,44	5,44	5,59	6,71	5,62	6,04	6	6,57	6,73

#### 4.2.6.2. Colaboración institucional

En la siguiente sección presentamos cómo fue la colaboración institucional. Al analizar la tabla 4.2.10. se obtiene que el año reportado con mayor presencia de colaboración institucional fue el año 2000, con una participación de 3,62 instituciones por documento. En contraste, la menor colaboración institucional se dio en 1996, con 2,12 instituciones firmantes por documento.

El promedio de instituciones por documento, en el periodo 1996-2005 fue de 2,98.

Continuando con los resultados de ésta tabla, para 1997 se obtuvieron 2,52 instituciones por documento publicado, para 1998 2,97 y para 1999 3. La media de colaboración institucional durante el semiperiodo 1996-2000, fue de 2,85 instituciones por documento, siendo mayor en 0,81 a la encontrada en los resultados globales de la UdeG (2,04).

En el segundo semiperiodo (2001-2005) la media fue de 3,1 Instituciones por documento, distribuyéndose de la siguiente manera: 2001, 2,75 instituciones por documento, el 2002 con 2,85, el 2003 con 3,23, para el 2004 se tienen 3,45 y para el 2005 sólo 3. Encontrando una diferencia de 0,55 instituciones más por documento que los resultados globales de la UdeG (2,55).

Para finalizar, podemos decir que las tendencias de agrupación continúan creciendo dentro de la producción científica del CUCS.

Tabla 4.2.10. Tasa de colaboración institucional del CUCS: periodo 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Número de documentos</b>	24	27	32	46	45	53	52	60	51	45
<b>Número de instituciones</b>	51	68	95	138	163	146	148	194	176	138
<b>Grado de colaboración institucional</b>	2,12	2,52	2,97	3	3,62	2,75	2,85	3,23	3,45	3

La tabla 4.2.11 presenta los resultados encontrados en los tipos de colaboración, que se analizaron en este trabajo. Estos se clasificaron como colaboración internacional, colaboración nacional, colaboración local y sin colaboración.

Los resultados muestran que 68 documentos, fueron producidos sólo por unidades departamentales del CUCS, lo que representa un 15,63% del total. La producción restante fue realizada en colaboración, como veremos a continuación.

La contribución local reportó 176 documentos y un 40,46%. Con colaboración internacional se produjeron 132 trabajos, alcanzando un 30,35%. Con colaboración nacional se encontraron 59 publicaciones, que contribuyen con un 13,56%. Los altos porcentajes encontrados en la colaboración local son originados por el tipo de investigación que realiza el colectivo de investigadores del CUCS que tienen que ver con problemas específicos de la entidad jalisciense, en donde intervienen entidades locales como los hospitales.

Tabla 4.2.11. Comportamiento de la producción del CUCS con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005

Total Documentos sin colaboración	Documentos en colaboración			Total Documentos con colaboración	Total Documentos
	Internal.	Nacional	Local		
68 15,63%	132 30,35%	59 13,56%	176 40,46%	367 84,37%	435 100%

En las tablas 4.2.12.; 4.2.13.; 4.2.14.; 4.2.15. y 4.2.16. se dan a conocer los resultados encontrados en este análisis que muestran las distribuciones de las

firmas de la producción departamental del CUCS, en relación con la clasificación utilizada para la colaboración.

La tabla 4.2.12. muestra la distribución de las 140 firmas encontradas en los 132 documentos del CUCS dentro de la colaboración internacional. Participan con producción 12 departamentos, encabezados por el DFLG con 83 trabajos, mismos que le merecen una presencia del 62,88%; enseguida está el DSP con participación en 17 publicaciones, para llegar a un 12,88%, seguido del DCM con 12 y un 9,09%; luego le sigue el DCQ con 9 y un 6,82%, continua el DNEU con 8 escritos y un 6,06%, y el DCRH con 3 y un 2,27%.

Enseguida se encuentran los siguientes seis departamentos: DPL, DPBA, DCS, DENF, DCSM y DMOR, con apenas 8 firmas en total, que suponen un 6,08%. También se aprecia en la tabla que 12 de los 14 departamentos que reportaron producción cuentan con trabajos en dicha clasificación, los departamentos que no contribuyeron con trabajos bajo esta modalidad fueron el Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales (DCOI) y el Departamento de Psicología Aplicada (DPAP).

Tabla 4.2.12. Producción del CUCS en colaboración internacional

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DFLG	83	62,88
DSP	17	12,88
DCM	12	9,09
DCQ	9	6,82
DNEU	8	6,06
DCRH	3	2,27
DPL	2	1,52
DPBA	2	1,52
DCS	1	0,76
DENF	1	0,76
DCSM	1	0,76
DMOR	1	0,76
<b>Sumatoria</b>	<b>140</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>132</b>	

En la tabla 4.2.13. se detalla la distribución de los 68 documentos producto de la colaboración nacional en el CUCS. Como podemos observar, el DFLG ocupa nuevamente el primer lugar con 34 publicaciones y un 57,63%, seguido del DSP

con 8 trabajos y un 13,56%, el DCM con 5 escritos y un 8,47%, el DCQ, DNEU y DPL con 4 cada uno y un 6,78%; aparecen con 3 y un 5,08% el DCRH y el DPBA. Finalmente se encuentran DCS, DCSM y DPAP, con un solo documento y un 1,69%.

Tabla 4.2.13. Producción del CUCS con colaboración nacional

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DFLG	34	57,63
DCM	8	13,56
DSP	5	8,47
DCQ	4	6,78
DNEU	4	6,78
DPL	4	6,78
DCRH	3	5,08
DCS	3	5,08
DENF	1	1,69
DCO	1	1,69
DPAP	1	1,69
<b>Sumatoria</b>	<b>68</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>52</b>	

La tabla 4.2.14. presenta la distribución de los trabajos de los departamentos del CUCS en la categoría de colaboración local. En este aspecto, se observa que los documentos encontrados bajo esta forma de colaboración fueron 213. Se aprecia que el DFLG también encabeza la tabla, con 127 escritos y un 72,16% de presencia. Le siguen: DCM con 33 publicaciones y un 18,75%, el DSP y DNEU con 10 trabajos y un 5,68%, el DCQ y el DCRH con 9 apariciones y un 5,11% y el DPL con 8, que representan el 4,55% en esta clasificación.

Continuando con este análisis, hallamos que los departamentos DCS, DENF, DCSM y DPAP, tienen una escasa producción pues, en conjunto aportan un 3,98% dentro de las colaboraciones locales del CUCS. Los departamentos que no cuentan con trabajos en esta clasificación son: DMOR, DPBA y DCOI.

Tabla 4.2.14. Producción del CUCS con colaboración local

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DFLG	127	72,16
DCM	33	18,75
DSP	10	5,68
DNEU	10	5,68
DCQ	9	5,11
DCRH	9	5,11
DPL	8	4,55
DCS	3	1,70
DENF	2	1,14
DCSM	1	0,57
DPAP	1	0,57
<b>Sumatoria</b>	<b>213</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>176</b>	

En la tabla 4.2.15. se estima la distribución de los trabajos reportados por los departamentos del CUCS sin colaboración. Los documentos identificados con esta clasificación fueron 79. El Departamento de Fisiología (DFLG) tiene el primer lugar con 40 publicaciones y un 58,8%, superando con bastante margen al resto de los departamentos que tuvieron escritos en esta modalidad.

En la tabla le sigue el DCQ, con 11 trabajos y un 16,2% de presencia. Luego aparece el DSP, con 9 documentos y un 13,2%; seguido del DCM con 8 y un 11,8%; enseguida están DNEU y DCS con 4, alcanzando el 5,9%; finalmente se encuentran DCRH, DCSM y DCO con 1 escrito, equivalente al 1,5%.

Se expone también la ausencia de 5 departamentos, que no tienen publicaciones bajo esta clasificación, siendo estos: DPL, DENF, DPAP, SPBA y DMOR.

Tabla 4.2.15. Producción sin colaboración del CUCS

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DFLG	40	58,8
DCQ	11	16,2
DSP	9	13,2
DCM	8	11,8
DNEU	4	5,9
DCS	4	5,9
DCRH	1	1,5
DCSM	1	1,5
DCO	1	1,5
<b>Sumatoria</b>	<b>79</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>68</b>	

La tabla 4.2.16. enseña el comportamiento de la colaboración interdepartamental, indicativo de la relación de los departamentos del CUCS con los demás departamentos de la UdeG.

Tal como se aprecia en la tabla, el mayor porcentaje de colaboración se tiene con el Departamento de Biología Celular y Molecular (DBCM) del CUCBA, el cual reporta 18 trabajos, que le merecen en esta clasificación el 51,43%, lo que evidencia una relación estrecha de cooperación con este departamento. Sin embargo, el vínculo entre dichos centros es más significativa, ya que en conjunto estos 2 centros tienen 24 colaboraciones, pues se tiene una contribución del Departamento de Botánica Y Zoología (DVZ) que aporta 3 escritos y un 8,57%, del Departamento de Ciencias Ambientales (DCA) con 2 documentos y un 5,71% y el Departamento de Medicina Veterinaria (DMV) con una participación y un 2,86%. En conjunto, estos proyectos con el CUCBA alcanzan el 68,57% de colaboración.

Siguiendo con las colaboraciones, se encuentra el Departamento de Ciencias Medicas y de la Vida (DCMV) del CUCIENEGA, con 3 trabajos y un 8,57%, luego aparecen con 2 el Departamento de Ciencias de la Salud (DCSA) del CUALTOS, y Departamento de Madera Celulosa y Papel (DMCP) del CUCEI, que tienen una presencia del 5,71%. Con un solo trabajo se encuentran el Departamento de Ciencias Computacionales (DCCO) y el Departamento de Ingeniería química

(DIQU), ambos del CUCEI; el Departamento de Estudios Sociourbanos (DESU) del CUCSH y el Departamento de Salud y Bienestar (DSBI) del CUSUR, que representan un 2,86%, cada uno.

Tabla 4.2.16. Colaboración Interdepartamental del CUCS con otros departamentos de la UdeG

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DBCM, CUCBA,	18	51,43
DBZ, CUCBA	3	8,57
DCMV, CUCIENEGA	3	8,57
DCSA, CUALTOS	2	5,71
DCA, CUCBA,	2	5,71
DMCP, CUCEI	2	5,71
DMV, CUCBA	1	2,86
DCCO, CUCEI	1	2,86
DIQU, CUCEI	1	2,86
DESU, CUCSH	1	2,86
DSBI, CUSUR	1	2,86
<b>Totales</b>	<b>35</b>	<b>100,00</b>

#### 4.2.7. Impacto

Para realizar el análisis de este apartado, se trabajó con tres años distribuidos dentro del periodo de estudio, con el fin de obtener una media. El primer año fue 1997, que tuvo 27 títulos; el segundo el 2001, en que se reportaron 53 y el tercer año fue el 2005, en que se publicaron 45 títulos. Estos tres años hacen un total de 125 títulos de revistas, los cuales fueron confrontados en el JCR. A su vez, dichos títulos representan el 28,73% de las revistas donde publicaron los investigadores del CUCS.

En la tabla 4.2.17. se aprecia que el 96% de los documentos analizados tienen factor de impacto en los años estudiados, frente al 4% que no contó con este indicador.

En el análisis se encontró que el primer cuartil tiene 47 títulos, los cuales representan el 37,6% de los títulos evaluados. Este porcentaje es mayor en 6,55% en relación con el global de la UdeG, que fue de 31,05%. En el segundo

aportó 30 títulos, mismos que alcanzan un 24%. Este es superior al global en 2,05%. Ambos cuartiles aportan el 61,6% de la producción científica del CUCS.

El tercer cuartil reporta 18 títulos con los cuales alcanza una presencia del 14,4% dentro de los títulos evaluados; finalmente, el cuarto cuartil obtuvo 25 títulos dentro de esta clasificación, con un 20% de los mismos.

Con respecto al impacto de las revistas de la primera zona, ya descritas en la tabla 4.2.8., y que suponen 35 títulos, se obtuvieron los siguientes resultados: 11 de los títulos pertenecen al primer cuartil, en los cuales se publicó el 34% de artículos; en el segundo fueron 9 títulos y un 26,4%, en el tercero 5 títulos, y un 10% y en el cuarto 10 títulos y un 29,6%.

Tabla 4.2.17. Impacto de la producción científica del CUCS

<b>Años revisados</b>	<b>Total de títulos</b>	<b>Títulos sin factor de impacto</b>	<b>Cuartil 1</b>	<b>Cuartil 2</b>	<b>Cuartil 3</b>	<b>Cuartil 4</b>
1997	27	1	11	8	4	3
2001	53	2	24	11	4	12
2005	45	2	12	11	10	10
<b>Totales</b>	<b>125</b>	<b>5 (4,0%)</b>	<b>47 (37,6%)</b>	<b>30 (24%)</b>	<b>18 (14,4%)</b>	<b>25 (20%)</b>

### 4.3. Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, (CUCEI)

En esta sección se presenta el análisis de la producción de artículos científicos de los investigadores adscritos al CUCEI, recogidos en las bases de datos durante los diez años analizados.

#### 4.3.1. Producción científica

En la tabla 4.3.1. advertimos la producción científica encontrada en el CUCEI, la cual dio un total de 386 documentos. En dicha tabla se aprecia una evidente falta de consistencia en la producción.

Por lo tanto encontramos que los años que presentan crecimiento es 1996, que reporta la producción de 26 documentos, el año 1997, en que llega a 30 publicaciones y 1999, año en el que la cifra alcanzada fue de 42; enseguida el año 2003 reporta 47 y en el 2002 no hubo crecimiento. Las cifras permiten ver un incremento, al menos para estos años.

En este sentido, vemos que en los años 1998, 2000, 2001 y 2005 se observan retrocesos en la cantidad de documentos producidos por el CUCEI, sin que se tenga certeza del factor que afectó dichas disminuciones.

Además, tenemos que el promedio anual encontrado del análisis de la producción realizada al colectivo del CUCEI fue de 38,6 documentos.

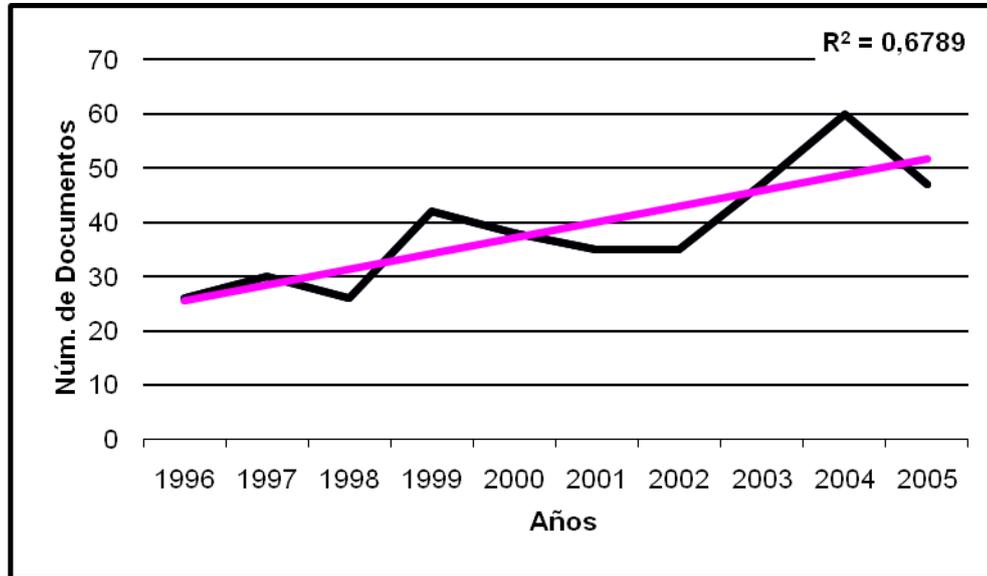
Tabla 4.3.1. Producción científica del CUCEI: periodo 1996-2005

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
26	30	26	42	38	35	35	47	60	47	386

La figura 4.3.1. representa la evolución de los valores totales de la producción de artículos de revista durante el período estudiado (1996-2005). La recta de regresión ajustada muestra una tendencia al crecimiento lineal sostenido, aunque no de manera muy consistente mientras que el coeficiente de determinación

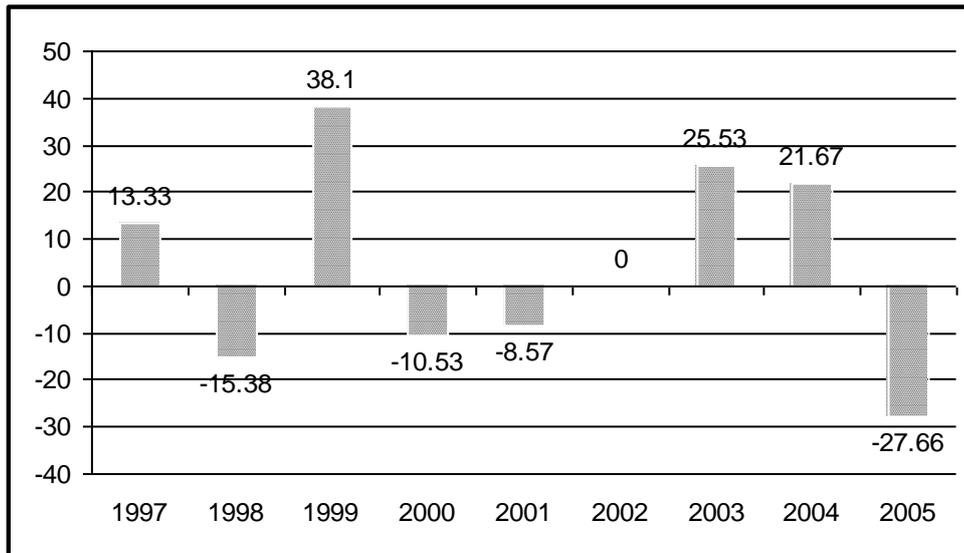
obtenido ( $R^2 = 0,6789$ ) indica la existencia de una correlación deficiente entre los valores estimados y los reales.

Figura 4.3.1. Evolución de la producción anual del CUCEI: periodo 1996-2005



La figura 4.3.2. abstrae la tasa de crecimiento promedio anual. El valor encontrado fue de 4,05%, lo que representa un incremento de 2,33 documentos por año. Al igual que en los otros centros universitarios, se identifican variaciones anuales significativas tanto a la alza como a la baja. Los años 1997 13,33%, 1999 38,1%, 2003 25,53% y 2004 21,67% presentaron tasas de crecimiento positivas, en tanto que las tasas de crecimiento negativas correspondieron a los años 1998 -15,38%, 2000 -10,53%, 2001 -8,57% y 2005 -27,66%; el año 2002 reportó cero crecimiento. Lo anterior indica una notoria variación de la producción científica para el periodo de estudio, ocasionada básicamente por los valores de los años 1999 y 2005.

Figura 4.3.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica del CUCEI: periodo 1996-2005



En cuanto a la producción por departamentos del CUCEI, la tabla 4.3.2. esquematiza que 11 de los 12 departamentos que conforman el centro cuentan con producción científica. Quedando solamente sin trabajos el Departamento de Ingeniería Industrial (DIIN).

Los resultados encontrados concluyen que los departamentos de la División de Ciencias Básicas tienen participación en el 60,88% del total de los documentos firmados por investigadores del colectivo del CUCEI. Dichos departamentos fueron el Departamento de Física (DFIS), con 158 trabajos que le otorgan un 40,93%; el Departamento de Química (DQUI), con 45 publicaciones para llegar a un 11,66%; el Departamento de Farmacobiología (DFAR), con 19 escritos y un 4,92%, por último, el Departamento de Matemáticas (DMAT), con 13 apariciones que le merecen un 3,37%.

Igualmente los departamentos que integran la División de Ingenierías, tienen presencia en el 47,15% de las publicaciones, en donde participaron en primer lugar el Departamento de Ingeniería Química (DIQU), con 109 trabajos que le otorgan un 28,24%, seguido del Departamento de Madera Celulosa y Papel (DMCP), con 27 trabajos, para llegar a un 6,99%; enseguida están, con 21

publicaciones, el Departamento de Ingeniería Civil y Topográfica (DICT) y el Departamento de Ingeniería de Proyectos (DIPR), que aportan un 5,44% cada uno; luego está el Departamento de Ingeniería Mecánica Eléctrica (DIME), con 4 y un escaso 1,04%. El único departamento que no reporta es el DIIN, como señalamos anteriormente.

Los departamentos que integran la División de Electrónica y Computación aportan en conjunto 7 trabajos, con los que alcanzan un 1,81% para toda la División. El Departamento de Electrónica (DELE) con 6 publicaciones y 1,55%; en este rubro el Departamento de Ciencias Computacionales (DCCO) tiene un solo documento y un escaso 0,26%. Los resultados encontrados en esta División, son consecuencia de la poca presencia de grupos académicos consolidados, a diferencia de las dos divisiones anteriores.

Tabla 4.3.2. Producción departamental del CUCEI

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentaje</b>
DFIS	158	40,93
DIQU	109	28,24
DQUI	45	11,66
DMCP	27	6,99
DIPR	21	5,44
DICT	21	5,44
DFAR	19	4,92
DMAT	13	3,37
DELE	6	1,55
DIME	4	1,04
DCCO	1	0,26
<b>Sumatoria</b>	<b>424</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>386</b>	

En la tabla 4.3.3. se expone la distribución de las firmas en los trabajos del CUCEI. En principio se observa que esta evolución es muy dispar, al igual que las cifras de cada departamento.

La tabla marca que los tres primeros departamentos tienen consistencia en relación con la producción en cada uno de los años de estudio. Enseguida se aprecia que los siguientes cinco departamentos de la tabla tienen inconsistencias al presentar ausencias de producción en alguno de los años de estudio. Los

restantes tres departamentos tienen ausencias debido a la escasa producción registrada.

En este comportamiento evolutivo de la producción científica de los investigadores del CUCEI, se encontró en primer lugar al Departamento de Física (DFIS) donde tenemos que los dos primeros años, 1996 y 1997, cuentan con 10 trabajos en ambos. Los años con incrementos en su producción fueron: 1998, año en que se tuvieron 13 publicaciones; 1999 y 2000, con la misma cifra de 20 documentos y 2003, con 21. Los años con disminución fueron: 2001 con 13, 2002 con 17 y los años 2004 y 2005, únicamente 17 escritos cada uno.

En segundo lugar está el Departamento de Ingeniería Química (DIQU), que en el año de inicio obtuvo 9 publicaciones. Con incremento en la producción siguieron 1998 con 8, para 1999 fueron 13 y para 2004 20 trabajos. Los años con producción a la baja son: 1997 con 6, 2000 y 2001 con 12; en 2002 llegó a 10, 2003 con 8 y 2005 con 12. La evolución encontrada permite evidenciar que no hubo consistencia de crecimiento, en virtud de que se encontraron siete años con producción inferior al año anterior.

En tercer lugar está el Departamento de Química, el cual reporta para 1996 4 trabajos. Los años con incremento en la producción fueron: 1999 con 6, en 2000, 7; 2003 con 5, 2004 tuvo 6 y 2005 sólo 7 publicaciones. Los años con producción a la baja son: 1997 con 3, en 1998 son 2, 2001 con 3 y 2002 con 2.

Los departamentos de DMCP, DIPR, DICT, DFAR y DMAT, presentan una producción baja e inconstante, por lo cual no se pueden hacer señalamientos al respecto.

Tabla 4.3.3. Evolución de la producción departamental del CUCEI

Deptos.	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
DFIS	10	10	13	20	20	13	17	21	17	17	158
DIQU	9	6	7	13	12	12	10	8	20	12	109
DQUI	4	3	2	6	7	3	2	5	6	7	45
DMCP	4	3		3		6	1	4	5	1	27
DIPR		4	2	1	1	1	2	2	5	3	21
DICT	2		2	2	1	2	5	2	2	3	21
DFAR		2	1	2	2		1	5	3	3	19
DMAT	1	2		1		1		3	1	4	13
DELE		2							3	1	6
DIME		1	1						2		4
DCCO										1	1
<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>52</b>	<b>424</b>

#### 4.3.2. Temática de la producción

En este apartado se realizó el estudio de las materias de las revistas donde publicaron los científicos del CUCEI, como puede verse en la tabla 4.3.4. Se cuantificaron 574 temáticas en los 386 trabajos del colectivo en el CUCEI. La primera temática es Física y tiene una aportación del 51,55%. El segundo lugar es para Química con un 30,57%, mientras que el tercer tema corresponde a Geociencias, con el 12,18%.

Considerando las frecuencias y porcentajes señalados anteriormente, podemos sustentar que la producción científica del CUCEI está centrada en las temáticas de la Física, la Química y Geociencias, ya que en conjunto, suponen un 94,3% de la presencia total. Dichas temáticas son el reflejo del quehacer científico del CUCEI, ya que es un centro dedicado a la investigación en las ciencias descritas anteriormente.

Las siguientes temáticas encontradas fueron: Ciencia de los materiales, que obtuvo el 11,40%, seguida de Ingeniería con el 9,07%, Microbiología con el 6,48%, Ciencias de las Plantas y Animales con 5,70%, Biología y Bioquímica con 4,92%, Ecología y Medioambiente, y Ciencias del espacio, ambas con un 3,37% y posteriormente Ciencias agrícolas, con un 2,33%.

Las ocho temáticas restantes: Informática, Medicina Clínica, Inmunología, Farmacología, Matemáticas, Ciencias multidisciplinares, Neurociencias y Comportamiento y Ciencias Sociales, constituyen el 4,16%.

Tabla 4.3.4. Temática de la producción del CUCEI

Temática	Frecuencias	% sobre doctos. publicados
Física	199	51,55
Química	118	30,57
Geociencias	47	12,18
Ciencia de los materiales	44	11,40
Ingeniería	35	9,07
Microbiología	25	6,48
Ciencias de las Plantas y Animales	22	5,70
Biología y Bioquímica	19	4,92
Ecología y Medioambiente	13	3,37
Ciencias del espacio	13	3,37
Ciencias agrícolas	9	2,33
Informática	7	1,81
Medicina Clínica	6	1,55
Inmunología	4	1,04
Farmacología	4	1,04
Matemáticas	3	0,78
Ciencias multidisciplinares	3	0,78
Neurociencias y Comportamiento	2	0,52
Ciencias Sociales	1	0,26
<b>Sumatoria</b>	<b>574</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>386</b>	

### 4.3.3. Tipología de la producción

En este apartado se identifican los tipos de documentos que utilizaron los investigadores del CUCEI para dar a conocer los resultados de sus investigaciones.

El artículo científico es el medio más utilizado por los investigadores del CUCEI como medio de comunicación, como se muestra en la tabla 4.3.5, representando el 97,93% de preferencia. Le siguen las Actas de congresos y las Revisiones, ambas con el 0,78%. Las editoriales y las cartas aparecen con un ínfimo 0,26%.

El artículo tiene presencia en cada uno de los años analizados, aunque con algunas variaciones, ya que los años que presentaron crecimiento fueron: 1997 con 30, 1999 con 41, en 2002 llegó a 35, en 2003 fue de 47 y en 2004 con 58. En contraparte, los años que reportaron disminución fueron: 1998 con 26, el 2000 con 38, 2001 con 33 y 2005 con 46.

Tabla 4.3.5. Tipología de la producción del CUCEI: periodo 1996-2005

Tipología	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
Artículos	24	30	26	41	38	33	35	47	58	46	378 (97,93%)
Actas de congreso	1								1	1	3 (0,78%)
Revisiones				1		1			1		3 (0,78%)
Editoriales	1										1 (0,26%)
Cartas						1					1 (0,26%)
<b>Totales</b>	26	30	26	42	38	35	35	47		47	386

#### 4.3.4. Idioma de publicación

En el siguiente apartado se revisa lo relativo al idioma de publicación de los trabajos del colectivo de investigadores del CUCEI. Como se aprecia en la tabla 4.3.6., sólo aparecen cuatro idiomas: el inglés –que ocupa el primer lugar– con un 97,15%, marcando con este porcentaje la tendencia preferida; en segundo lugar está el español, con un 2,07%, en tercero el francés, que tiene un 0,52%, y el cuarto lugar es para el ruso, con un escaso 0,26%.

Tabla 4.3.6 Idioma de publicación del CUCEI

Idioma	Frecuencias	Porcentajes
Inglés	375	97,15
Español	8	2,07
Francés	2	0,52
Ruso	1	0,26
<b>Totales</b>	<b>386</b>	<b>100,00</b>

### 4.3.5. Dispersión de la producción

Aquí se identifican las revistas donde publican los investigadores del CUCEI. La tabla 4.3.7. contiene la distribución de los 386 documentos reportados como producción científica del CUCEI, que se encuentran unidos en 186 títulos de revistas. Se puede ver que el 53,89% de éstos se encuentra publicado en apenas 34 títulos, que contienen 208 publicaciones.

El resto está publicado en 152 títulos de revistas, que representan un 46,11% de artículos científicos publicados, equivalentes a 178 documentos de un total de 386.

Es relevante mencionar que 126 títulos sólo publican un artículo a lo largo del periodo estudiado, lo que equivale al 32,64% de la producción científica de los investigadores del CUCEI.

Tabla 4.3. 7. Dispersión de las revistas donde publican los investigadores del CUCEI

Títulos	Núm. de artículos	Total de artículos	Acum. de títulos	Acum. de artículos	% Acum. de títulos	% Acum. de artículos
1	24	24	1	24	0,54	6,22
1	13	13	2	37	1,08	9,59
1	12	12	3	49	1,61	12,69
3	11	33	6	82	3,23	21,24
1	10	10	7	92	3,76	23,83
2	8	16	9	108	4,84	27,98
2	7	14	11	122	5,91	31,61
1	6	6	12	128	6,45	33,16
4	5	20	16	148	8,60	38,34
6	4	24	22	172	11,83	44,56
12	3	36	34	208	18,28	53,89
26	2	52	60	260	32,26	67,36
126	1	126	186	386	100,00	100,00

La tabla 4.3.8. rubrica los 34 títulos de revistas que conforman la primera zona. Junto con éstos, se muestran las categorías temáticas a las que están adscritas, según el JCR. Los resultados encontrados permiten observar que en primer lugar se encuentran títulos de revistas que contienen de manera significativa dos temáticas.

El análisis admite que los títulos con la temática de Física significan 106 frecuencias, con las que se alcanza un 50,96% y Química con 69 y un 33,17%; ambas representan el 84,13% de presencia. Estos resultados confirman que la producción científica reportada por los departamentos de Física y Química está presente.

Continúan los títulos de revistas con las siguientes temáticas: Ciencias de los materiales, con 12 y un 5,77%; Geociencias y Biología y Bioquímica, con 10 y un 4,81%; con 8 frecuencias aparecen Ciencias Agrícolas, Ciencias del espacio e Ingeniería, para reportar un 3,85%, Ciencias de las Plantas y Animales con 7 y 3,77%, Microbiología con 5 y 2,40%; finalmente Ecología y Medio Ambiente con 3 frecuencias y un 1,44%.

También se destacó que el colectivo del CUCEI publicó en 5 títulos de revistas Iberoamericanas: *Revista Mexicana de Física*, *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* y *Atmósfera*, de México y *Revista de Ciencias Marinas* de Costa Rica.

Tabla 4.3.8. Títulos de revistas del núcleo del CUCEI

<b>Títulos</b>	<b>Frec.</b>	<b>Temática</b>
Physical Review a	24	Física
Revista Mexicana de Física	13	Física
Journal of Applied Polymer Science	12	Química
Colloid and Polymer Science	11	Química
International Journal of Theoretical Physics	11	Física
Physics Letters a	11	Física
Journal of Optics B-Quantum and Semiclassical Optics	10	Física
Polymer	8	Química
Polymer Bulletin	8	Química
Journal of Food Protection	7	Química//Biología y Bioquímica
Langmuir	7	Química
Ferroelectrics	6	Ciencia de los materiales//Física
Bioresource Technology	5	Ciencias agrícolas//Microbiología//Física
Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics	5	Ingeniería
Journal of Physics a-Mathematical and General	5	Física
Nuovo Cimento Della Societa Italiana Di Fisica		
B-General Physics Relativity Astronomy and Mathematical Physics and Methods	5	Física
Astrophysical Journal	4	Ciencias del espacio
Ciencias Marinas	4	Ciencias de las Plantas y Animales
General Relativity and Gravitation	4	Física
International Geology Review	4	Geociencias
Macromolecular Chemistry and Physics	4	Química
Revista Mexicana de Astronomía Y Astrofísica	4	Ciencias del espacio
Atmósfera	3	Geociencias
Classical and Quantum Gravity	3	Física
Geophysical Research Letters	3	Física
Journal of Agricultural and Food Chemistry	3	Ciencias agrícolas//Química//Biología y Bioquímica
Journal of Biomedical Materials Research Part B-Applied Biomaterials	3	Ingeniería//Ciencia de los materiales
Journal of Physical Chemistry B	3	Química
Journal of the Electrochemical Society	3	Ciencia de los materiales//Química
Macromolecules	3	Química
Modern Physics Letters B	3	Física
Physical Review D	3	Física
Physics of the Earth and Planetary Interiors	3	Geociencias
Water Science and Technology	3	Ecología y Medioambiente//Ciencias de las Plantas y Animales
<b>Totales</b>	<b>208</b>	

### **4.3.6. Colaboración**

#### **4.3.6.1. Colaboración entre autores**

Con este indicador se determinó el promedio de los grupos de investigación que intervinieron en la producción científica de los investigadores del CUCEI. Este comportamiento es posible analizarlo al revisar la tabla 4.3.9.

El índice de coautoría más alto fue de 5,11 autores por documento y correspondió al año 2005, mientras que el más bajo fue de 3,15 autores por documento, para el año 1996. Los crecimientos encontrados, aunque diferentes de los globales, confirman que los autores publican cada día más en equipo y que están dejando de publicar de manera individual. La media general reportada para la década estudiada fue de 3,98 autores por artículo en el CUCEI.

A partir de los datos de los siguientes cinco años, se tabula que en 1997 se alcanzó un índice 3,37 autores por documento, en 1998 3,38, en 1999 3,52 y en 2000 4,16. Con ellos se establece un semiperiodo, encontrando que la media del índice de coautoría durante el periodo 1996-2000 fue de 3,52 autores por documento, esta media fue menor en 0,43 en relación con la encontrada en los resultados globales reportados del colectivo de la UdeG, el cual fue de 3,95 autores por texto.

Los siguientes cinco años reportan las siguientes cifras: para 2001, 3,86 autores por documento, el 2002 con 4,09, el 2003 tiene 4,45 y para el 2004 se llega a 4,68. Este segundo semiperiodo 2001-2005 tuvo un índice de coautoría de 4,44 autores por investigación, encontrando una diferencia menor de 0,27 entre el análisis global que fue de 4,71 autores por cada documento publicado.

Como se pudo constatar en ambos periodos analizados, se tuvieron cifras menores a las observadas en el análisis global. No obstante es posible apreciar, que el segundo semiperiodo fue mayor que el primero en 1,19 autores por documento.

Tabla 4.3.9. Índice de coautoría del CUCEI periodo: 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de Documentos	26	30	26	42	38	35	35	47	60	47
Número de Autores	82	101	88	148	158	135	143	209	281	240
Índice de coautoría ( $\bar{X}$ )	3,15	3,37	3,38	3,52	4,16	3,86	4,09	4,45	4,68	5,11

#### 4.3.6.2. Colaboración institucional

A continuación se presenta cómo fue la colaboración institucional. Al observar la tabla 4.3.10. se aprecia que en el 2005 hubo mayor presencia de colaboración institucional, con 3,15 instituciones firmantes por documento. Por su parte, el año con menor colaboración es 1999, con 2,21 instituciones por documento.

Tabla 4.3.10. Tasa de colaboración institucional del CUCEI: periodo 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de documentos	26	30	26	42	38	35	35	47	60	47
Número de instituciones	58	69	61	93	93	81	80	120	150	148
Grado de colaboración institucional	2,23	2,30	2,35	2,21	2,45	2,31	2,29	2,55	2,50	3,15

El promedio encontrado en la década estudiada fue de 2,43 instituciones por documento, mostrando de esta manera que las tendencias de agrupación continúan creciendo dentro de la producción científica del CUCEI.

Continuando con el análisis, a partir de los datos de los primeros cinco años es posible establecer un semiperiodo, 1996-2000, en el que el año 1996 cuenta con 2,23 instituciones por documento publicado, enseguida el año 1997 aparece con 2,30, luego 1998 con 2,35, y finalmente el 2000 con 2,45. Con esto se tiene que la media de colaboración institucional durante este quinquenio fue de 2,31 instituciones por documento; esta media fue mayor en 0,27 en relación a la de los resultados generales de la UdeG, que fue de 2,04 instituciones por expediente.

En el segundo semiperiodo, 2001-2005, el año 2001 aparece con 2,31 instituciones por legajo, el 2002 con 2,29, el 2003 con 2,55 y para el 2004 se tienen 2,50 instituciones firmantes por documento. Este segundo semiperiodo tuvo una media de colaboración institucional de 2,56 instituciones por documento, lo que significa una diferencia de 0,01 con respecto al análisis global, que registró 2,55 instituciones en promedio por cada documento publicado. Con base en lo anterior, es evidente que ambos semiperiodos son semejantes a los encontrados en los resultados globales.

En la tabla 4.3.11. se calculan los resultados encontrados en los tipos de colaboración que se analizaron en esta investigación. Como se puede confirmar 80 documentos, que representan un 20,7% de los mismos, fueron producto de la propia institución; es decir, sin participación de instancias ajenas a la UdeG. El restante 79,3% de trabajos fueron producto de la colaboración.

De ese modo, tenemos que el 51,6% de la producción del CUCEI fue realizada con instituciones internacionales. El 24,3% de publicaciones fueron producto de la colaboración del CUCEI con instituciones nacionales, mientras que la colaboración local produjo el 3,4% de los documentos.

Se afirma entonces que las cifras indican que el colectivo del CUCEI colabora fundamentalmente con instituciones internacionales y escasamente con instituciones locales.

Tabla 4.3.11. Comportamiento de la producción del CUCEI con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005

Total Documentos sin colaboración	Documentos en colaboración			Total Documentos con colaboración	Total Documentos
	Internal.	Nacional	Local		
80 20,7%	199 51,6%	94 24,3%	13 3,4%	306 79,3%	386 100%

A continuación se organiza la distribución de las firmas de la producción departamental del CUCEI, que fueron en total 424 en los 386 documentos. Dicha repartición puede ser observada en las tablas 4.3.12. a 4.3.16.

La tabla 4.3.12. describe como fue la distribución de los 221 publicaciones realizados en colaboración internacional, según departamento firmante. Se puede observar que participan 10 departamentos del CUCEI, siendo el Departamento de Física (DFIS) el que ocupa el primer lugar con 79 documentos, que le merecen un 39,70%. A continuación figura el Departamento de Ingeniería Química, con 64 apariciones y un 32,16%; el Departamento de Química, con 29 escritos y un 14,57%; el Departamento de Madera Celulosa y Papel con una producción de 22 artículos y un 11,06%; el Departamento de Ingeniería de Proyectos, con 9 y un 4,52%; y con 6 trabajos que le merecen un 3,02% los Departamentos de Farmacobiología y de Ingeniería Civil y Topografía.

Los departamentos de Matemáticas, Mecánica Eléctrica y Electrónica, cuentan con porcentajes que no alcanzan el 2%. Como se aprecia, su presencia es escasamente significativa. El Departamento de Ciencias Computacionales, no obtuvo trabajos en esta clasificación.

Tabla 4.3.12. Producción del CUCEI en colaboración internacional

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DFIS	79	39,70
DIQU	64	32,16
DQUI	29	14,57
DMCP	22	11,06
DIPR	9	4,52
DFAR	6	3,02
DICT	6	3,02
DMAT	3	1,51
DIME	2	1,01
DELE	1	0,50
<b>Sumatoria</b>	<b>221</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>199</b>	

La tabla 4.3.13. refiere los resultados producto de la colaboración nacional del CUCEI. Como podemos observar el Departamento de Ingeniería Química

encabeza dicha estadística, con la presencia de 29 publicaciones (el 30,85%). Le siguen los departamentos de Física, con 27 documentos y un 28,72%; e Ingeniería Civil y Topografía, que aparece con 15 trabajos, para llegar a un 15,96% de los mismos.

Continúan en este análisis: el Departamento de Farmacobiología con 12 trabajos y un 12,77%; el Departamento de Química, con 10 documentos y un 10,64%; luego está, con 7 el Departamento de Ingeniería de Proyectos, que alcanza el 7,45%, el Departamento de Matemáticas que aporta 3 y un 3,19%; finalmente el Departamento de Ingeniería Mecánica Eléctrica, aportó una sola producción, equivalente al 1,06%.

El Departamento de Ingeniería Química encabezó dicha clasificación y no es el de mayor producción en el CUCEI. También se expone la ausencia de los departamentos DCCO, DELE y el DMCP, que no cuentan con trabajos en esta modalidad.

Tabla 4.3.13. Producción del CUCEI con colaboración nacional

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DIQU	29	30,85
DFIS	27	28,72
DICT	15	15,96
DFAR	12	12,77
DQUI	10	10,64
DIPR	7	7,45
DMAT	3	3,19
DIME	1	1,06
<b>Sumatoria</b>	<b>94</b>	
<b>Toral documentos</b>	<b>104</b>	

La tabla 4.3.14. notifica la participación de los departamentos del CUCEI en los 11 trabajos realizados en colaboración local. En este sentido, vemos que los Departamentos de Ingeniería Química y Matemáticas tienen 4 trabajos, que equivalen a un 30,77% cada uno; le siguen con una investigación y un 7,69% los Departamentos de DCCO, DELE, DFAR, DIPR, DQUI y el DMCP.

Tabla 4.3.14. Producción del CUCEI con colaboración local

Departamentos	Frecuencias de deptos. firmantes	Porcentaje
DIQU	4	30,77
DMAT	4	30,77
DCCO	1	7,69
DELE	1	7,69
DFAR	1	7,69
DIPR	1	7,69
DQUI	1	7,69
DMCP	1	7,69
<b>Sumatoria</b>	<b>14</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>13</b>	

En la tabla 4.3.15. se establece cómo fue la distribución de la producción departamental sin colaboración del CUCEI. El Departamento de Física reporta 52 trabajos y un 65% de presencia dentro de los mismos en tanto que el Departamento de Ingeniería Química cuenta con 12 publicaciones y un 15%; le siguen con 4 documentos y un 5% los Departamentos de Química, Electrónica e Ingeniería de Proyectos; luego aparece el Departamento de Matemáticas, con 3 y un 3,75%: finalmente se encuentra el Departamento de Ingeniería Mecánica Eléctrica, con una aportación y un 1,25%.

Tabla 4.3.15. Producción sin colaboración del CUCEI

Departamentos	Frecuencias de deptos. firmantes	Porcentaje
DFIS	52	65
DIQU	12	15
DQUI	5	6,25
DELE	4	5
DIPR	4	5
DMCP	4	5
DMAT	3	3,75
DIME	1	1,25
<b>Sumatoria</b>	<b>85</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>80</b>	

En la tabla 4.3.16. se asienta el comportamiento de la colaboración interdepartamental que el CUCEI tiene con los demás centros de la UdeG.

Como comprobamos, el mayor porcentaje de colaboración es para los Departamentos de Biología Celular y Molecular del CUCBA y el Departamento de

Ciencias Exactas y Tecnológicas del CULAGOS, con 3 colaboraciones y un 15,79%; luego se encuentran, con 2 colaboraciones y un 10,53%, los Departamentos de Ecología del CUCBA y el Departamento de Ecología y Recursos Naturales del CUSUR.

Posteriormente, con una colaboración y un 5,26%, se encuentran el resto de los departamentos: DCIE del CUC, DSPA del CUCBA, DMYV del CUCIENEGA, DCM, DCQ, DFLG, DNEU y DSP del CUCS y DGEO del CUCSH.

Tabla 4.3.16. Colaboración Interdepartamental del CUCEI con otros departamentos de la UdeG

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DBCM, CUCBA	3	15,79
DCET, CULAGOS	3	15,79
DECO, CUCBA	2	10,53
DERNH, CUCSUR	2	10,53
DCIE, CUC	1	5,26
DSPA, CUCBA	1	5,26
DMYV, CUCIENEGA	1	5,26
DCM, CUCS	1	5,26
DCQ, CUCS	1	5,26
DFLG, CUCS	1	5,26
DNEU, CUCS	1	5,26
DSP, CUCS	1	5,26
DGEO, CUCSH	1	5,26
<b>Totales</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>

#### 4.3.7. Impacto

Para obtener el impacto de la producción científica del CUCEI, se realizó el análisis de tres años, correspondiendo el primero a 1997, el cual alcanzó 30 títulos, seguido del año 2001 que llegó a 35 títulos; y ulteriormente se analizó el 2005, con 47 títulos.

En la tabla 4.3.17. se esquematizó los resultados obtenidos del examen de 112 títulos de revistas, que suponen un 29% de la producción científica del CUCEI. De ellos, el 3,57%, es decir 4 de los títulos analizados, no cuentan con factor de impacto, sin embargo, el 96,43% sí lo tiene. Este indicador se distribuyó por cuartiles como se detalla enseguida.

El primer cuartil aparece con 42 títulos y un 37,50%, el segundo reportó 32 títulos, que le dan un 28,57%, el cual está por encima del global de la UdeG que fue de un 26,05%. Se encontró que el orden seguido es igual al de los cuartiles; así, tenemos que el tercer cuartil obtuvo 21 títulos y un 18,75% dentro de los mismos. Por su parte, el cuarto y último llegó a 13 títulos y un 11,61%.

En el análisis del impacto, se pudo observar que mucha de la producción científica del CUCEI se encuentra publicada en revistas de primer nivel, ya que en conjunto los dos primeros logran un 66,07%, haciendo que estos porcentajes estén por encima de los otros centros de la UdeG analizados en este trabajo.

Ergo: el análisis realizado a los 34 títulos de revistas que conforman la primera zona donde publicó el colectivo del CUCEI encontró que en 16 títulos se encontraron 91 artículos, mismos que están en el primer cuartil y aportan el 43,75% de la producción. El segundo cuartil incluye 9 títulos, dentro de los cuales se publicaron 64 artículos; estos aportaron un 30,77% de la producción del CUCEI.

Profundizando en el tema encontramos 5 títulos en el tercer cuartil, en donde se publicaron 25 artículos que significan un 12,02%. Consecutivamente, en el cuarto cuartil se encontraron 4 títulos y 28 artículos que presentan un 13,46% de presencia. Cabe señalar que de los 28 artículos ubicados en este último cuartil, 24 son de revistas de Ibero América, que fueron previamente descritas en el análisis de la tabla 4.3.8.

Con los datos y cifras reportadas en este apartado, se comprueba que la producción del CUCEI cuenta con los indicadores de impacto más altos en relación con el colectivo de la UdeG y los otros centros analizados, ya que de su producción científica reportada en los títulos de las revistas de la primera zona, el 74,52%, se encuentra en los primeros dos cuartiles.

Tabla 4.3.17. Impacto de la producción científica del CUCEI

<b>Años revisados</b>	<b>Total de títulos</b>	<b>Títulos sin factor de impacto</b>	<b>Cuartil 1</b>	<b>Cuartil 2</b>	<b>Cuartil 3</b>	<b>Cuartil 4</b>
1997	30	0	8	9	7	6
2001	35	0	18	8	5	4
2005	47	4	16	15	9	3
<b>Totales</b>	<b>112</b>	<b>4</b> (3,57%)	<b>42</b> (37,50%)	<b>32</b> (28,57%)	<b>21</b> (18,75%)	<b>13</b> (11,61%)

#### 4.4 Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA)

En los posteriores apartados se presenta el análisis de la producción de artículos científicos de los investigadores adscritos al CUCBA, recopilados en las bases analizadas para los diez años que cubrió el estudio.

##### 4.4.1. Producción científica

En la tabla 4.4.1. configuramos la producción científica anual para cada uno de los años estudiados. Esta producción reporta un total de 282 documentos.

Es evidente la diferencia encontrada en cada uno de los años analizados se reportan 12 trabajos para 1996 –pues fue el primer año cubierto en el estudio– contra 41 para el año 2005 (que representó el último año considerado en este estudio). Esto demuestra la descollante evolución en la producción científica del CUCBA, durante el periodo de análisis.

A la sazón registramos retrocesos significativos en la cantidad de documentos publicados en el año 1999 y 2002. En cuanto al año 2002, como ya lo indicamos al hablar de la producción de la UdeG en su conjunto, puede existir una explicación debido al mencionado recorte de recursos ocurrido en dicho año. Pero, de momento no se puede afirmar cuál es la causa de este comportamiento en la producción del CUCBA, cuando se parte de la premisa de que la producción debe crecer año con año, o al menos guardar una consistencia. Así, para el año 2005 se nota un decremento en la producción científica, ya descrita para el citado año.

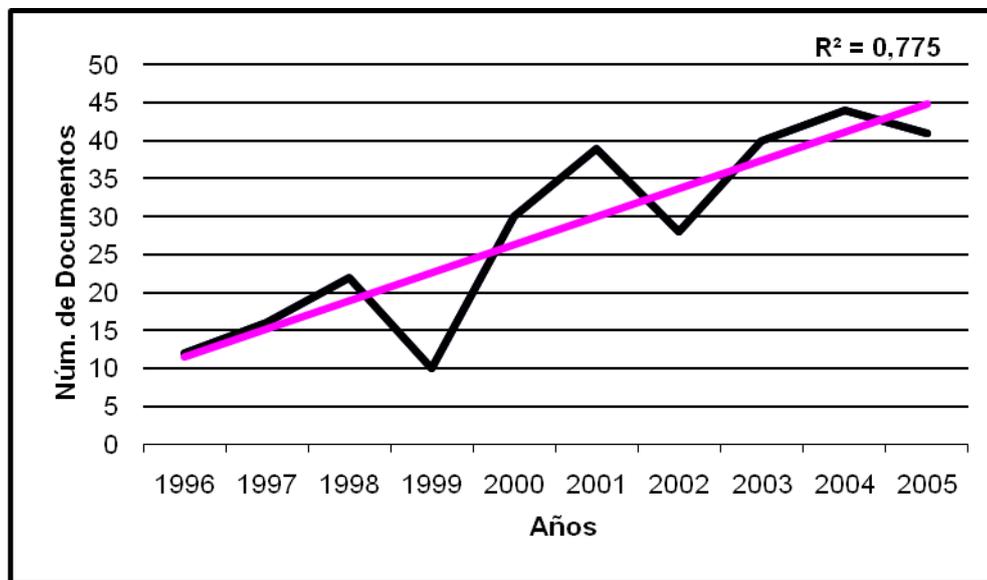
Posteriormente debemos mencionar que el promedio de la producción anual reportado en el análisis del CUCBA fue de 28,2 documentos.

Tabla 4.4.1. Producción científica del CUCBA: periodo 1996-2005

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
12	16	22	10	30	39	28	40	44	41	282

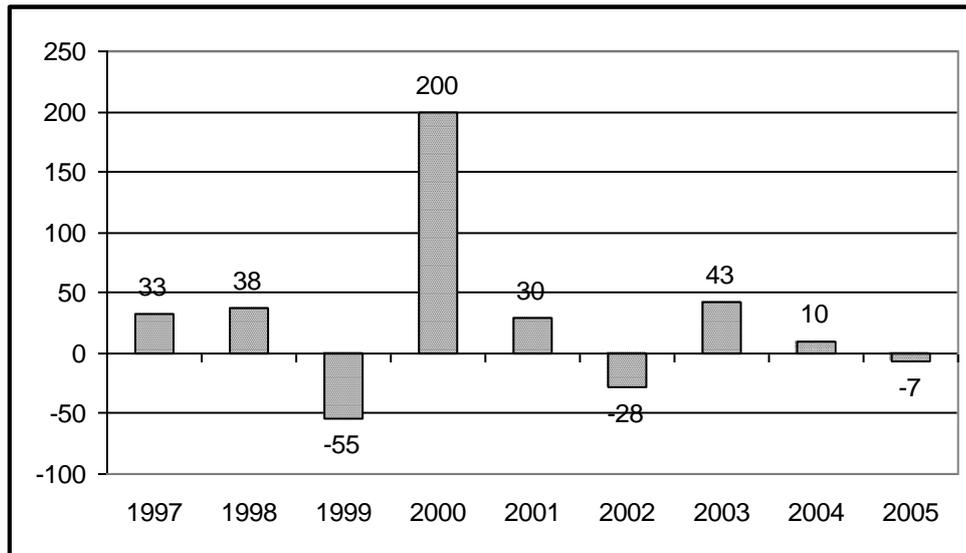
En la figura 4.4.1. se muestra la evolución de los valores totales de la producción de artículos de revista durante el período estudiado (1996-2005). La recta de regresión ajustada muestra una tendencia al crecimiento lineal sostenido (donde se aprecian fluctuaciones a la baja en los años 1999, 2002 y 2005). Paralelamente, el coeficiente de determinación obtenido ( $R^2 = 0,7757$ ) indica la existencia de correlación entre los valores estimados y los reales, lo cual permite confirmar la bondad de ajuste de dicha recta.

Figura 4.4.1. Evolución de la producción anual del CUCBA: periodo 1996-2005



La figura 4.4.2. denota la tasa de crecimiento promedio anual, que fue de 29,35%, con un incremento en el número de expedientes de 3,22, lo que explica la tendencia general de crecimiento ya señalada atrás; asimismo, de manera análoga a los otros centros, se observan variaciones anuales significativas, tanto a la alza como a la baja. Se identificó que los años 1997 33,33%, 1998 37,5%, 2000 200%, 2001 30%, 2003 42,86% y 2004 10%, presentaron tasas de crecimiento positivas, en tanto que las tasas de crecimiento negativas correspondieron a los años 1999 -55%, 2002 -28% y 2005 -7%. Las fluctuaciones encontradas se pueden explicar en mayor medida por el comportamiento específico del año 2000, que tuvo un crecimiento extraordinario del 200%.

Figura 4.4.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica del CUCBA: periodo 1996-2005



La tabla 4.4.2. alude a la producción por departamentos del CUCBA, en donde 9 de los 10 departamentos que conforman el centro, tienen producción científica. Queda sin presencia en este estudio el Departamento de Producción Forestal (DPF), de la División de Ciencias Agronómicas.

A esto añadimos que el 93,62% de la producción científica encontrada en este estudio recae en los departamentos que conforman la División de Ciencias Biológicas y Ambientales: Departamento de Ciencias Ambientales, Departamento de Botánica y Zoología, Departamento de Biología Celular y Molecular y Departamento de Ecología.

Esto permite evidenciar que la producción de dicho centro está inclinada a una sola de las divisiones, de las tres que conforman este centro.

Las dos divisiones restantes reportan los siguientes porcentajes: Agronomía con un 6,38% y la de Medicina Veterinaria, con apenas un 4,25% de producción del CUCBA encontrada en las bases de datos utilizadas en este estudio.

Ahora bien, el Departamento más productivo es el de Ciencias Ambientales (DCA), con 125 trabajos que lo posicionan en primer lugar, con un 44,33% de la

producción total del CUCBA; le sigue en producción el Departamento de Botánica y Zoología (DBZ) con 53 documentos y un 18,79%, seguido del Departamento de Biología Celular y Molecular (DBCM) con 49 publicaciones y un 17,38%. Comparablemente, el Departamento de Ecología (DECO) cuenta con 37 escritos, y un 13,12% de aparición. El Departamento de Producción Agrícola (DPAG) reporta 17 existencias y un 6,03%. Por último, hay otros departamentos dentro del CUCBA que son responsables del 4,6% de las publicaciones del centro.

Los datos encontrados deben de servir de apoyo a los coordinadores de investigación del CUCBA, en dos sentidos: para continuar estimulando la producción de sus departamentos y para tratar de identificar posibles ausencias de apoyos, así como también la escasa integración de cuerpos colegiados en los departamentos con poca representación en este trabajo.

Tabla 4.4.2. Producción departamental del CUCBA

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentaje</b>
DCA	125	44,33
DBZ	53	18,79
DBCM	49	17,38
DECO	37	13,12
DPAG	17	6,03
DMV	6	2,13
DSP	5	1,77
DOPS	1	0,35
DPAN	1	0,35
<b>Sumatoria</b>	<b>294</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>282</b>	

En la tabla 4.4.3. se manifiesta como fue la distribución de las firmas encontradas en la producción científica del CUCBA. Se puede ratificar que esta evolución es muy dispar, al igual que las cifras de los resultados de cada departamento.

Tabla 4.4.3. Evolución de la producción departamental del CUCBA

Deptos.	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
DCA	6	7	8	4	17	21	11	12	24	15	125
DBZ	2	2	4	1	4	8	3	12	8	9	53
DBCM	2	3	1	5	3	6	7	9	5	8	49
DECO	2	4	7		3	3	3	5	5	5	37
DPAG		1			4	1	4	1	4	2	17
DMV					1			3	1	1	6
DSPA			1				1		1	2	5
DOPS						1					1
DPAN			1								1
<b>Totales</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>29</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>294</b>

En el discurrir de la producción científica del colectivo del CUCBA, asentimos como fue la producción del DCA. En otras palabras encontramos la producción en cada uno de los años estudiados; equivalentemente se comportan los departamentos de DBZ, de DBCM y de DECO, aunque este último no reporta producción en el año 1999. Es necesario señalar que todos los departamentos antes mencionados corresponden a la División de Ciencias Biológicas y Ambientales del CUCBA.

Lo anterior respalda lo establecido líneas atrás, en el sentido de que la División de Ciencias Biológicas y Ambientales es la más productiva del CUCBA, en materia de artículos científicos y en comparación con las dos divisiones restantes de este centro universitario.

Del mismo modo se muestra la ausencia de crecimiento en los años 1999, 2002 y 2005, de los cuales ya se presentó un razonamiento de las posibles causas en los resultados generales de la UdeG.

También podemos evidenciar el desarrollo de los demás departamentos, al igual que identificar la producción y ausencia de otros que reportaron una escasa presencia en las bases de datos utilizadas en este trabajo. Por tal motivo, no es

posible señalar que exista evolución, al menos en los últimos cuatro departamentos señalados en dicha tabla.

#### **4.4.2. Temática de la producción**

La presente sección correspondiente a conteo de materias que tienen las revistas en donde publicaron los científicos del CUCBA. Como vemos en la tabla 4.4.4. el estudio permite conocer los campos científicos que conforman una disciplina, o bien conocer el grado de interdisciplinariedad existente en la investigación.

Se cuantificaron 516 temáticas en los 282 trabajos que el CUCBA reporta, esto en virtud de que se contabilizaron todas las temáticas incluidas en los documentos analizados del colectivo en cuestión.

La citada tabla muestra que la primera temática tiene un 52,48%. Este porcentaje está relacionado con la Psiquiatría y Psicología, mientras que el segundo tema abarca un 33,69% de presencia y se conforma por las Neurociencias y Comportamiento.

Retomando el primer bloque de temáticas, se confirma que existe un 86,17% de la producción científica del CUCBA, enmarcado en las primeras dos materias señaladas en el párrafo anterior. Dicha presencia es el reflejo de la producción del Departamento de Ciencias Ambientales (DCA), donde se encuentran asignados los Institutos de Neurociencias y Ciencias del Comportamiento, siendo éstos los que mayor producción reportan en el CUCBA.

La tercera subdivisión cuenta con un 31,21% y es representada por las Ciencias de las Plantas y Animales, haciendo notar que las diversas ramas encontradas en este análisis están relacionadas con las unidades que conforman los departamentos del centro estudiado, al igual que con el quehacer de la investigación y producción científica del CUCBA (centro que se dedica a las Ciencias Biológicas y Agropecuarias).

En cuarto lugar, le sigue la Medicina Clínica, con un 10,64%; luego Ecología y Medio ambiente, con 9,22%; después aparece Biología y Bioquímica, con un 8,16% de presencia; enseguida la Farmacología con un 7,80%; las Ciencias agrícolas con un 5,67% y al último de la lista, la Biología molecular y Genética, con un 5,32%.

Existe una serie de temáticas que no sobrepasan un 4%, como son: Ciencias Sociales, Ingeniería, Microbiología, Geociencias, Química, Ciencias multidisciplinarias, Inmunología, Ciencia de los materiales, Informática y Física. Cabe señalar que estas áreas no son objeto de línea directa de investigación del colectivo de investigadores del CUCBA, motivo por el cual se puede explicar dichos porcentajes reportados en esta tabla.

Tabla 4.4.4. Temática de la producción del CUCBA

Temática	Frecuencias	% sobre doctos. publicados
Psiquiatría y Psicología	148	52,48
Neurociencias y Comportamiento	95	33,69
Ciencias de las Plantas y Animales	88	31,21
Medicina Clínica	30	10,64
Ecología y Medio ambiente	26	9,22
Biología y Bioquímica	23	8,16
Farmacología	22	7,80
Ciencias agrícolas	16	5,67
Biología molecular y Genética	15	5,32
Ciencias Sociales	11	3,90
Ingeniería	8	2,84
Microbiología	8	2,84
Informática	6	2,13
Geociencias	5	1,77
Química	4	1,42
Ciencias multidisciplinarias	4	1,42
Inmunología	3	1,06
Ciencia de los materiales	3	1,06
Física	1	0,35
<b>Sumatoria</b>	<b>516</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>282</b>	

#### 4.4.3. Tipología de la producción

En este punto se identifican los tipos de documentos que utilizaron los investigadores del CUCBA para dar a conocer los resultados de sus

investigaciones (aunque las tipologías documentales descritas en este trabajo son las proporcionadas por las propias fuentes utilizadas para el estudio, ya descritas anteriormente).

El artículo científico es el medio predilecto por los investigadores del CUCBA como medio de comunicación, como se observa en la tabla 4.4.5., donde el resultado encontrado representa el 81,91% de preferencia, seguido de las presentaciones en congresos, con un 10,64%, las revisiones con 3,55% y las editoriales con 3,19%, dejando finalmente a las cartas y revisiones de libros con apenas una representación de 0,35% cada uno.

Tabla 4.4.5. Tipología de la producción del CUCBA: periodo 1996-2005

Tipología	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
Artículos	10	15	19	9	23	26	23	37	31	38	231 (81,91%)
Actas de congresos	1	1	2		4	6	3	3	9	1	30 (10,64%)
Revisiones	1		1	1	1	3	1		2		10 (3,55%)
Editoriales					2	4			1	2	9 (3,19%)
Cartas							1				1 (0,35%)
Revisiones de libros									1		1 (0,35%)
<b>Totales</b>	12	16	22	10	30	39	28	40	44	41	282

El artículo se aprecia en primera instancia con presencia en cada uno de los años analizados y se observa un crecimiento en casi todos los años con excepción de 1999, 2002 y 2005.

En suma: se observa el comportamiento esperado de estos usuarios por la relación que existe entre estos y las bases de datos utilizadas, ya que el resto de tipologías encontradas y las lagunas que se reportan sobre todo en las revisiones, editoriales, cartas y revisiones de libros, hacen que la evolución de las tipologías se aprecien demasiado cargadas a la producción de artículos y las actas de congresos. No se encontraron biografías.

#### 4.4.4. Idioma de publicación

En la tabla 4.4.6. se muestra el análisis realizado al CUCBA sobre el idioma en que publican sus investigadores. Se constata la preferencia por el idioma inglés, con 246 documentos y un 87,23%; seguido del idioma origen que es el español, con 34 publicaciones y un 12,06% y el francés, que tiene 2 y un 0,71%.

Los resultados concuerdan con la percepción universal acerca de que el idioma inglés es el más utilizado en las comunicaciones científicas, sin importar las áreas de estudio de que se trate.

Tabla 4.4.6. Idioma de publicación del CUCBA

<b>Idioma</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentajes</b>
Inglés	246	87,23
Español	34	12,06
Francés	2	0,71
<b>Totales</b>	<b>282</b>	<b>100,00</b>

#### 4.4.5. Dispersión de la producción

Como lo hemos venido haciendo para los centros anteriores, en este apartado se identifican las revistas donde los investigadores dieron a conocer los resultados de sus trabajos. La tabla 4.4.7. muestra que los 282 documentos reportados como producción científica del CUCBA están recogidos en 134 títulos de revistas, encontrando que la primera zona la conforman 26 títulos, los cuales contienen 149 escritos de la producción científica (el 52,84%). El resto de la producción está publicada en 108 títulos de revistas, que representan un 47,16% de artículos científicos publicados en estas revistas, equivalentes a 133 documentos del total de 282.

Como colofón señalaremos que 83 títulos de revista (el 29,43%) sólo recogen un trabajo de los investigadores del Centro, a lo largo del periodo de estudio.

Tabla 4.4.7. Dispersión de las revistas donde publican los investigadores del CUCBA

Títulos	Núm. de artículos	Total de artículos	Acum. de títulos	Acum. de artículos	% Acum. de títulos	% Acum. de artículos
1	20	20	1	20	0,75	7,09
1	13	13	2	33	1,49	11,70
1	10	10	3	43	2,24	15,25
1	8	8	4	51	2,99	18,09
2	7	14	6	65	4,48	23,05
4	6	24	10	89	7,46	31,56
4	5	20	14	109	10,45	38,65
4	4	16	18	125	13,43	44,33
8	3	24	26	149	19,40	52,84
25	2	50	51	199	38,06	70,57
83	1	83	134	282	100,00	100,00

La tabla 4.4.8. enlista los títulos de las revistas y sus temáticas. Los resultados encontrados escudriñan que en primer lugar se encuentran títulos de revistas que contienen como temática la Psiquiatría y Psicología, la cual aparece con un 53%, en segundo lugar están las relacionadas con las Neurociencias y Comportamiento, con 34,9% y en tercer lugar las Ciencias de las Plantas y Animales, con un 26,17%.

En cuanto a la procedencia geográfica de las revistas, Los resultados avalan que 5 de los títulos encontrados son publicados en países Iberoamericanos: la *Revista Mexicana de Psicología*, en la cual se publicaron 20 documentos; le sigue la *Revista de Biología Tropical* de Costa Rica, que publicó 6 artículos; luego la *Revista de Neurología*, de España, con 5 trabajos publicados, la *Revista Ciencias Marinas* (también de Costa Rica) con 4 publicaciones y por último la revista *Interciencia* de Venezuela, que publicó 3 escritos.

Tabla 4.4.8. Títulos de revistas del núcleo

<b>Títulos</b>	<b>Frec.</b>	<b>Temática</b>
Revista Mexicana de Psicología	20	Psiquiatría y Psicología
International Journal of Psychophysiology	13	Psiquiatría y Psicología // Neurociencias y Comportamiento
Behavioural Processes	10	Psiquiatría y Psicología // Neurociencias y Comportamiento // Ciencias de las Plantas y Animales
Behavior and Philosophy	8	Psiquiatría y Psicología // Ciencias Sociales
Brittonia	7	Ciencias de las Plantas y Animales
Neurochemistry International	7	Biología y Bioquímica // Neurociencias y Comportamiento
International Journal of Psychology	6	Psiquiatría y Psicología
Mycotaxon	6	Ciencias de las Plantas y Animales
Neuroscience Letters	6	Neurociencias y Comportamiento
Revista de Biología Tropical	6	Biología y Bioquímica
Alcohol	5	Farmacología// Medicina Clínica
Behavioral and Brain Sciences	5	Psiquiatría y Psicología // Neurociencias y Comportamiento
Physiology & Behavior	5	Psiquiatría y Psicología //Neurociencias y Comportamiento
Revista de Neurología	5	Neurociencias y Comportamiento
Ciencias Marinas	4	Ciencias de las Plantas y Animales
Journal of the Experimental Analysis of Behavior	4	Psiquiatría y Psicología //Neurociencias y Comportamiento
Psychological Record	4	Psiquiatría y Psicología
Sleep	4	Neurociencias y Comportamiento// Psiquiatría y Psicología
Coleopterists Bulletin	3	Ciencias de las Plantas y Animales
Economic Botany	3	Ciencias de las Plantas y Animales
Entomological News	3	Ciencias de las Plantas y Animales
Interciencia	3	Ciencias multidisciplinares
Journal of Arid Environments	3	Ecología y Medio ambiente
Journal of Neuroscience Research	3	Neurociencias y Comportamiento
Maydica	3	Ciencias agrícolas// Ciencias de las Plantas y Animales
Psychoneuroendocrinology	3	Medicina Clínica// Neurociencias y Comportamiento
<b>Totales</b>	<b>149</b>	

#### 4.4.6. Colaboración

##### 4.4.6.1. Colaboración entre autores

Continuando con el análisis en este punto se determina el tamaño promedio de los grupos de investigación que intervinieron en la producción científica del CUCBA. Este comportamiento es posible analizarlo al consultar la tabla 4.4.9.

El índice de coautoría más alto fue de 4,9 autores por documento, correspondiente al año 1999, mientras que el más bajo fue de 2,19 autores por documento para el año 1997. Los años restantes cuentan con un índice de colaboración que se ubica entre los dos valores señalados.

Estos crecimientos encontrados, aunque diferentes de los globales de la UdeG, confirman que los autores publican cada día más en equipo. La media general reportada para la década estudiada en el CUCBA fue de 3,52 autores por artículo.

Así, observamos en la tabla 4.4.9. que el año 1996 reporta 3 autores por documento publicado, luego 1998 con 3,09 y el 2000 con 3,56. Estos datos de los primeros cinco años permiten establecer un semiperiodo, encontrando que la media del índice de coautoría durante el periodo 1996-2000 fue de 3,35 autores por documento, esta media fue menor en 0,60 con respecto a la encontrada en los resultados generales, reportados en el análisis global del colectivo de la UdeG, que fue de 3,95 autores por documento.

Tabla 4.4.9. Índice de coautoría del CUCBA periodo: 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de documentos	12	16	22	10	30	39	28	40	44	41
Número de autores	36	35	68	49	107	127	106	151	154	172
Índice de coautoría ( $\bar{X}$ )	3	2,19	3,09	4,9	3,56	3,25	3,78	3,77	3,5	4,19

Los siguientes cinco años muestran: para 2001, 3,25 autores por documento, el 2002 con 3,78, el 2003 tiene 3,77, el 2004 alcanzó 3,5 y para el 2005, 4,19. Este segundo semiperiodo 2001-2005 tuvo una media del índice de coautoría de 3,7 autores por documento, encontrándose una diferencia menor de 1,1 con respecto al análisis global que fue de 4,71 autores por cada documento publicado.

Como se pudo ver en ambos semiperiodos analizados, se tuvieron resultados por debajo de los globales. Sin embargo, el segundo semiperiodo registró 1,36 más autores por documento, en relación con el primero.

#### **4.4.6.2. Colaboración institucional**

En este apartado se presenta la colaboración institucional. Al observar la tabla 4.4.10. se constata que el año que cuenta con mayor colaboración es 1999, con 2,4 instituciones por documento. Por su parte, el año con menor presencia de colaboraciones institucional fue el año de inicio del estudio, 1996, con 1,67 instituciones firmantes por documento.

El promedio encontrado en la década estudiada fue de 2,07 instituciones en colaboración por documento, mostrando de esta manera que los comportamientos de agrupación siguen creciendo dentro de la producción científica del CUCBA.

Continuando con el análisis de dicha tabla, tenemos que el año 1997 aparece con 2 instituciones firmantes por documento, seguido por 1998 con 1,86 y el 2000 con 1,83. Estos datos de los primeros cinco años permiten establecer un semiperiodo (1996-2000) en el que la media de colaboración institucional fue de 1,95 instituciones por documento; esta media fue menor en 0,37 en relación con la encontrada en los resultados generales de la UdeG, que fue de 2,04.

En el siguiente periodo (2001-2005) se observa, para 2001, 2 instituciones por documento, el 2002 con 2,14, el 2003 alcanzó un 2,22, para el 2004 se tienen 2,23 y para el 2005 2,32. Este segundo semiperiodo tuvo una media de colaboración institucional de 2,18 instituciones por documento. Encontrando una diferencia de 0,37 con respecto al análisis global de la UdeG, que reportó 2,55 instituciones por cada documento publicado.

Ambos semiperiodos tienen una cifra inferior de 0,37 instituciones firmantes por documento, en relación con los resultados globales de la UdeG.

Tabla 4.4.10. Tasa de colaboración institucional del CUCBA: periodo 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Número de documentos</b>	12	16	22	10	30	39	28	40	44	41
<b>Número de instituciones</b>	20	32	41	24	55	78	60	89	98	95
<b>Grado de colaboración institucional</b>	1,67	2	1,86	2,4	1,83	2	2,14	2,22	2,23	2,32

La tabla 4.4.11. reproduce los resultados encontrados en los tipos de colaboración. De los 282 documentos del CUCBA, se reporta que 107, un 37,94% de los mismos, fueron producto de la propia institución, es decir, sólo participaron instancias de la UdeG. El 62,06% restante fue producido en colaboración.

Tabla 4.4.11. Comportamiento de la producción del CUCBA con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005

<b>Total Documentos sin colaboración</b>	<b>Documentos en colaboración</b>			<b>Total Documentos con colaboración</b>	<b>Total Documentos</b>
	Internacional.	Nacional	Local		
107 37,94%	69 24,47%	71 25,18%	35 12,41%	175 62,06%	282 100%

De este modo se puede comprobar que el 24,47% de la producción del CUCBA fue realizada con alguna institución de carácter internacional. Posteriormente se muestra que el 25,18% de la producción se realizó con alguna instancia de carácter nacional, cifra que en la tabla aparece con mayor porcentaje, lo cual confirma que la mayor participación de este centro es con instancias nacionales. Para concluir vemos que la producción con instancias locales aparece con un 12,41%.

En siguientes tablas (4.4.12.; 4.4.13.; 4.4.14.; 4.4.15. y 4.4.16.) veremos cómo se distribuyeron las firmas de la producción de los departamentos del CUCBA.

La tabla 4.4.12. configura cómo fue la distribución departamental de los trabajos que integran la producción científica de los 69 documentos producidos en colaboración internacional. Participan siete departamentos del CUCBA, siendo el

Departamento de Ecología (DECO) el que ocupa el primer lugar con 19 trabajos en documentos producidos en colaboración internacional, los que suponen el 27,54%.

Tabla 4.4.12. Producción del CUCBA en colaboración internacional

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DECO	19	27,54
DBZ	18	26,09
DPAG	13	18,84
DCA	12	17,39
DBCM	7	10,14
DSPA	4	5,80
DMV	1	1,45
<b>Sumatoria</b>	<b>74</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>69</b>	

Le sigue con 18 publicaciones y un 26,09% el Departamento de Botánica y Zoología (DBZ) seguido del Departamento de Producción Agrícola (DPAG) con 13 trabajos y un 18,84%, luego aparece en cuarto lugar el Departamento de Ciencias Ambientales (DCA), con 12 documentos y un 17,39%. Con 7 apariciones y un 10,14% está el Departamento de Biología Celular y Molecular (DBCM), enseguida está el Departamento de Salud Pública (DSPA), que reporta 4 escritos y una presencia de un 5,80% y, finalmente, el Departamento de Medicina Veterinaria (DMV), con el 1,45%.

También podemos señalar que en el primer lugar está el DECO, el cual es el cuarto con respecto al total de la producción del CUCBA y en segundo aparece el DBZ, seguido del DPAG, el cual tiene el quinto lugar en producción en el CUCBA. Con este análisis vemos que quien produce más no necesariamente tiene la mayor colaboración internacional.

De los nueve departamentos que integran la producción del CUCBA, dos de ellos no tienen producción con colaboraciones internacionales, dichos departamentos son el de Producción Animal (DPAN) y el de Desarrollo Rural Sustentable (DDRS).

La tabla 4.4.13. es una representación de los resultados de la producción departamental del CUCBA realizada con colaboración nacional y como observamos, el Departamento de Ciencias Ambientales encabeza dicha tabla con 34 documentos, los cuales le merecen un 47,89% de dicha producción. En el Departamento de Biología Celular y Molecular, se observa la participación en 22 trabajos, mismos que alcanzan un 30,99%.

Tabla 4.4.13. Producción del CUCBA con colaboración nacional

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DCA	34	47,89
DBCM	22	30,99
DBZ	7	9,86
DECO	4	5,63
DPAG	3	4,23
DSP	1	1,41
DPAN	1	1,41
DOPS	1	1,41
<b>Sumatoria</b>	<b>73</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>71</b>	

Continúa el Departamento de Botánica y Zoología, que aparece en 7 documentos y un 9,86%; enseguida tenemos al Departamento de Ecología, con 4 publicaciones y un 5,63%; luego le sigue el Departamento de Producción Agrícola, con 3 y un 4,23%. Los tres departamentos restantes de esta tabla contribuyen con un trabajo y el 1,41%, para cada uno.

La tabla también muestra que los departamentos que tuvieron menos producción en relación con las colaboraciones internacionales, destacan teniendo mayor contribución en las colaboraciones nacionales y locales, como lo vienen evidenciando las tablas de este análisis.

La tabla 4.4.14. organiza las participaciones de los departamentos del CUCBA en los trabajos de la categoría de colaboración local. En este sentido, vemos que el Departamento de Biología Celular y Molecular tiene la mayor presencia en 18 documentos que le permiten estar con un 51,43%; en segundo lugar está el de Ciencias Ambientales, con una participación en 12 documentos y una

representación del 34,29%. Le sigue el Departamento de Botánica y Zoología, con 4 publicaciones y un 11,43%; enseguida tenemos el Departamento de Medicina Veterinaria, que tiene sólo 3 escritos, con un 8,57%. Finalmente se encuentra el Departamento de Ecología, con un sólo trabajo y un 2,86% de representación.

Las cifras observadas en esta tabla permiten ver por un lado como la participación del DBCM reporta un alto porcentaje de colaboración local; sin embargo, el DECO tiene cifras totalmente opuestas, con lo cual se puede decir que el DBCM realiza más investigación de carácter local.

Tabla 4.4.14. Producción del CUCBA con colaboración local

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DBCM	18	51,43
DCA	12	34,29
DBZ	4	11,43
DMV	3	8,57
DECO	1	2,86
<b>Sumatoria</b>	<b>38</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>35</b>	

La tabla 4.4.15. permite observar la distribución de la producción sin colaboración en los departamentos del CUCBA. Como se aprecia, del total de documentos encontrados en esta clasificación, el 62,62% es para el Departamento de Ciencias Ambientales. Dicho porcentaje supera con bastante al resto de los departamentos que cuentan con trabajos en esta clasificación.

Como se señala en la tabla, el DCA tiene presencia en 67 trabajos de los documentos del CUCBA, mismos que le merecen un 62,62% en relación con los otros departamentos. Lo sigue el Departamento de Botánica y Zoología, que tiene 24 publicaciones, los cuales le hacen obtener un 22,43%; en seguida se encuentra el Departamento de Ecología, con 13 escritos, para alcanzar un 12,15% en la producción de documentos sin colaboración. Los Departamentos de Biología Celular y Molecular y Medicina Veterinaria, con 2 documentos, alcanzan

un escaso 1,87%. El último en la tabla es el Departamento de Producción Agrícola, con un trabajo y un 0,93%.

Continuando con el análisis, es interesante retomar los 67 documentos firmados por el DCA, los cuales son producidos sin colaboración, alcanzando con ellos el mayor porcentaje encontrado dentro del análisis realizado a los demás centros. Dicha cifra supone la influencia de los Institutos de Neurociencias y Comportamiento.

Tabla 4.4.15. Producción sin colaboración del CUCBA

Departamentos	Frecuencias de deptos. firmantes	Porcentaje
DCA	67	62,62
DBZ	24	22,43
DECO	13	12,15
DBCM	2	1,87
DMV	2	1,87
DPAG	1	0,93
<b>Sumatoria</b>	<b>109</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>107</b>	

La tabla 4.4.16. presenta la información sobre el comportamiento de la colaboración interdepartamental que el CUCBA tiene con los demás centros de la UdeG. El mayor porcentaje de colaboración se tiene con los departamentos del CUCS; iniciando con el Departamento de Fisiología del CUCS, el cual reporta 16 colaboraciones y un 48,48%; enseguida está el Departamento de Clínicas Médicas, con 4 y un 12,12%; el Departamento de Neurociencias con 3 y 9,09% y los Departamentos de Clínicas Quirúrgicas y de Clínicas de la Reproducción Humana, Crecimiento y Desarrollo Infantil, con uno y un 3,03%. Lo cual permite señalar que el CUCBA y el CUCS sostienen un 75,75% de colaboración entre ellos.

El porcentaje restante de colaboraciones recae con un 21,22% en departamentos del CUCEI, en donde el DMAD aporta el 6,06% y los DFAR, DCCO, DIPR, DIQU y DMAT contribuyen con un 3,03% cada uno. Por último, se menciona al DELI del CUCSH, con un 3,03%. El análisis realizado arrojó los resultados esperados en

virtud de que la relación de cooperación mayor fue con el centro que más producción posee, seguido del que ocupa el segundo lugar ya que el analizado está en tercer lugar, en relación con el colectivo.

Tabla 4.4.16. Colaboración Interdepartamental del CUCBA con otros departamentos de la UdeG

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DFLG, CUCS	16	48,48
DCM, CUCS	4	12,12
DNEU, CUCS	3	9,09
DMAD, CUCEI	2	6,06
DFAR, CUCEI	1	3,03
DCCO, CUCEI	1	3,03
DIPR, CUCEI	1	3,03
DIQU, CUCEI	1	3,03
DMAT, CUCEI	1	3,03
DCQ, CUCS	1	3,03
DCRH CUCS	1	3,03
DELI, CUCSH	1	3,03
<b>Totales</b>	<b>33</b>	<b>100,00</b>

#### 4.4.7. Impacto

La evaluación realizada corresponde a tres años, 1997, con 16 títulos, 2001 con 39 y 2005, con 41. En la tabla 4.4.17. se muestran los resultados obtenidos del análisis de éstos 96 títulos de revistas que suponen un 34,04% de la producción total del CUCBA. De éstos, el 4,16%, es decir 4 títulos, no tienen asignado factor de impacto. El resto se distribuyo en los siguientes cuartiles.

En el primer cuartil sólo aparecen 19 títulos (el 19,79%). Como vemos, este porcentaje se encuentra muy por debajo del reportado en el global de la UdeG, que fue de un 31,05%.

En el segundo cuartil aparecen 24 títulos, que le dan un 25%, dicho porcentaje reporta una diferencia de -1,05% en relación con el global de la UdeG, que fue de 26,05%. En el tercero se tienen 18 títulos, que le merecen un 18,75% de presencia. En el cuarto figuran 31 títulos; en esta categoría se llega al 32,39%, que es el porcentaje más alto dentro del análisis correspondiente a este centro.

Aunado a los resultados anteriores, también se realizó el análisis de los 26 títulos de revistas de la primera zona reportados en el apartado 4.4.5. *Dispersión de la producción*. Su distribución en cuartiles quedó de la siguiente manera: en el primer cuartil se tienen 3 títulos, que alcanzan el 11,54%. Por su parte, en el segundo se encontraron 9 títulos, con los cuales llegan a un 34,62%. El tercer cuartil obtuvo 5 títulos, para llegar a un 19,43%, mientras que el cuarto tuvo 9 títulos, llegando a un 34,62%.

Tabla 4.4.17. Impacto de la producción científica del CUCBA

<b>Años revisados</b>	<b>Total de títulos</b>	<b>Títulos sin factor de impacto</b>	<b>Cuartil 1</b>	<b>Cuartil 2</b>	<b>Cuartil 3</b>	<b>Cuartil 4</b>
1997	16	1	3	1	6	5
2001	39	1	6	12	2	18
2005	41	2	10	11	10	8
<b>Totales</b>	<b>96</b>	<b>4</b> (4,16%)	<b>19</b> (19,79%)	<b>24</b> (25%)	<b>18</b> (18,75)	<b>31</b> (32,29%)

#### 4.5. Resultados relativos al Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR)

En este apartado se presenta el análisis del centro regional CUCSUR con producción de artículos científicos, captados en las bases de datos de ISI durante los diez años cubiertos por el estudio.

##### 4.5.1. Producción científica

La tabla 4.5.1. corresponde a los datos de la producción del colectivo de investigadores del CUCSUR, que llegó a un total de 77 documentos. El año de inicio de la investigación (1996) con 4 publicaciones. Los años que presentan crecimiento son 1997, con 11, 1999 con 10, 2003 con 6 y 2004 con 9 trabajos.

En contraste, los años que reportaron disminución fueron: 1998 con 8, 2000 con 10, 2001 que llegó a 9 y 2002 y 2005, con 5 publicaciones.

No hay que olvidar que el CUCSUR es el centro con menor producción de los centros analizados detalladamente, con un promedio de 7,7 documentos para cada uno de los años.

Tabla 4.5.1. Producción científica del CUCSUR: periodo 1996-2005

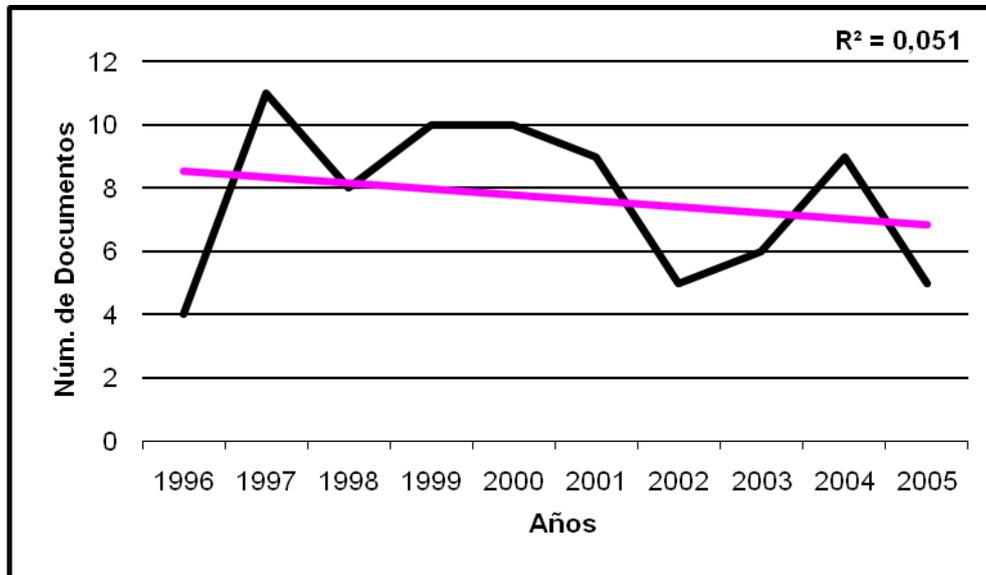
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
4	11	8	10	10	9	5	6	9	5	77

En la figura 4.5.1. se describe la evolución de los valores totales de la producción de artículos de revista durante el período estudiado (1996-2005). La recta de regresión ajustada muestra una tendencia al crecimiento lineal, si bien se aprecian fluctuaciones a la baja en los años 1998, 2001, 2002 y 2005. Por su parte, el coeficiente de determinación obtenido ( $R^2 = 0,0519$ ) indica la existencia de correlación entre los valores estimados y los reales lo cual permite confirmar que el ajuste de dicha recta, es más bien a la baja.

Asimismo dentro del análisis realizado a los centros universitarios de la UdeG, el CUCSUR presenta tendencias con disparidad. Una de las razones es su reducido

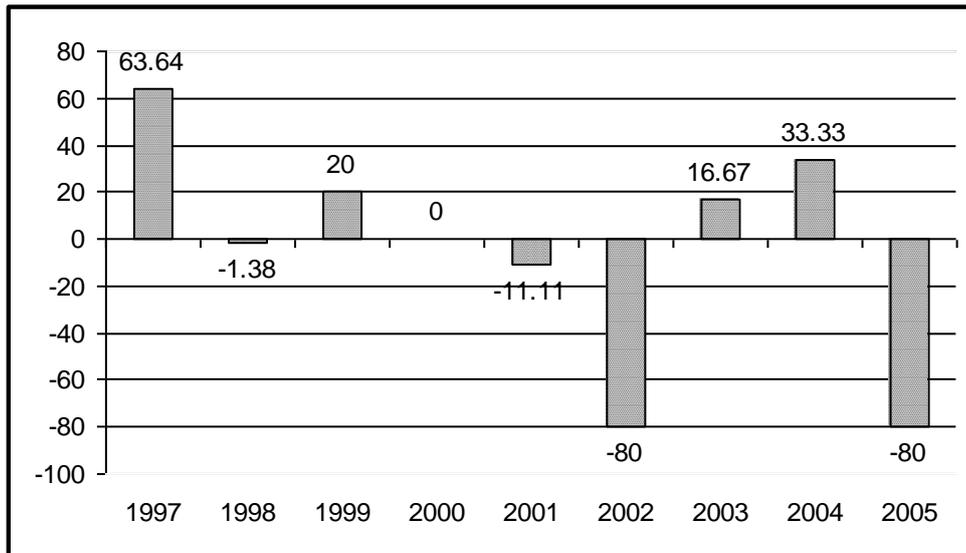
crecimiento y, por el otro, las grandes caídas encontradas en algunos años de su producción, lo que hace que su coeficiente de determinación sea bajo.

Figura 4.5.1. Evolución de la producción anual del CUCSUR: periodo 1996-2005



La figura 4.5.2. pertenece a la tasa de crecimiento promedio anual, que para este único centro resultó ser negativo con -4,32%, lo que representado en documentos establece un incremento de 0,11 publicaciones por año. En este centro se encontraron variaciones anuales significativas, tanto a la alza como a la baja. Los años que presentaron tasas de crecimiento positivas fueron: 1997 con el 63,64%, 1999 con el 20%, 2003 con un 16,67%, y 2004 que llegó a 33,33%. En tanto que las tasas de crecimiento negativas correspondieron a los años 1998, con -1,38% 2001 con -11,11%, 2002 con -80% y 2005 con -80%. Las fluctuaciones identificadas explican el porqué la tasa de crecimiento es negativa. Por su parte, el año 2000 registró 0% de crecimiento.

Figura 4.5.2. Tasa de crecimiento anual de la producción científica del CUCSUR 1996-2005



La tabla 4.5.2. delimita la información sobre la producción departamental del CUCSUR. Los departamentos que cuentan con producción científica, como se aprecia en dicha tabla, son: Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras (DEDS) que reporta 54 trabajos y aporta un 70,13% de la producción del centro, le sigue el Departamento de Ecología y Recursos Naturales (DERN) con 19 publicaciones que aportan un 24,68% de la producción y el Departamento de Producción Agrícola (DPAR) con 4 documentos, para un 5,19% de la producción del CUCSUR.

El CUCSUR tiene dos divisiones: la División de Desarrollo Regional, en la cual recae toda la producción de este centro universitario y la División de Estudios Sociales y Económicos, que no reporta producción en ninguno de los departamentos que la conforman en virtud de las bases de datos utilizadas para este estudio.

Los departamentos que no tuvieron producción fueron: Departamento de Contaduría Pública, (DCPB) el Departamento de Estudios Jurídicos (DEJI) el Departamento de Estudios Turísticos (DETU) y el Departamento de Ingenierías (DING). Se puede decir que estas son áreas profesionalizantes y que realizan poca investigación.

El objetivo es que los resultados encontrados sirvan de apoyo a los coordinadores de investigación del CUCSUR, para redefinir las políticas de investigación del centro.

Tabla 4.5.2. Producción departamental del CUCSUR

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentaje</b>
DEDS	54	70,13
DERN	19	24,68
DPAR	4	5,19
<b>Totales</b>	<b>77</b>	<b>100,00</b>

La tabla 4.5.3. remite a la evolución del trabajo científico del CUCSUR por departamentos. Se observa que dos departamentos tienen producción en cada uno de los años estudiados, lo cual permite corroborar la presencia de los extintos institutos: Instituto Manantlán de Ecología e Instituto de Estudios de Zonas Costeras, transformados en los hoy departamentos de DEDS y DERN. Por su historia, se sabe que estos departamentos cuentan con cuerpos académicos consolidados y dedicados desde hace algunos años a la investigación. Por su parte, el Departamento de Producción Agrícola (DPAR) sólo obtuvo producción en el año 2004.

Tabla 4.5.3. Evolución de la producción departamental del CUCSUR

<b>Deptos.</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>Totales</b>
DEDS	3	7	7	9	7	8	3	4	3	3	<b>54</b>
DERN	1	4	1	1	3	1	2	2	2	2	<b>19</b>
DPAR									4		<b>4</b>
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>77</b>

#### 4.5.2. Temática de la producción

Se encontraron 93 temáticas en los 77 trabajos firmados por investigadores del CUCSUR. Los cuales se aprecian en la tabla 4.5.4. así tenemos que la primera temática es Ciencias de las Plantas y Animales, que tiene una presencia del 64,94%, mientras que la segunda cubre un 14,29% y pertenece a la Ecología y Medioambiente. La tercera es para la Biología y Bioquímica, con un 12,99%.

Continua Geociencias, con un 10,39%, seguida de Ciencias agrícolas, con un 7,79%; con 3,90%, se encuentran Medicina Clínica y Biología molecular y Genética; al último figuran, con un escaso 1,30%, Microbiología y Ciencias multidisciplinares.

Tabla 4.5.4. Temática de la producción del CUCSUR

Temática	Frecuencias	% sobre doctos. publicados
Ciencias de las Plantas y Animales	50	64,94
Ecología y Medioambiente	11	14,29
Biología y Bioquímica	10	12,99
Geociencias	8	10,39
Ciencias agrícolas	6	7,79
Medicina Clínica	3	3,90
Biología molecular y Genética	3	3,90
Microbiología	1	1,30
Ciencias multidisciplinares	1	1,30
<b>Sumatoria</b>	<b>93</b>	
<b>Total documentos</b>	<b>77</b>	

#### 4.5.3. Tipología de la producción

El artículo científico es el medio más utilizado por los investigadores del CUCSUR como medio de comunicación, como se muestra en la tabla 4.5.5. en la que el resultado encontrado indica una frecuencia de esta tipología del 97,40%, seguida de las Revisiones y Editoriales, con un 1,40%, que sólo aparecen una ocasión a lo largo de los años analizados.

Tabla 4.5.5. Tipología de la producción del CUCSUR: periodo 1996-2005

Tipología	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totales
Artículos	4	11	8	10	10	9	5	6	8	4	75 (97,40%)
Revisiones									1		1 (1,30%)
Editoriales										1	1 (1,30%)
<b>Totales</b>	4	11	8	10	10	9	5	6	9	5	77

#### 4.5.4. Idioma de publicación

Los resultados encontrados en este análisis muestran las preferencias de idioma de publicación del colectivo del CUCSUR. La tabla 4.5.6 permite ver que el inglés ocupa el primer lugar, con un 77,92%, marcando con este porcentaje la tendencia preferida, seguido del idioma origen que es el español, con un 20,78% y finalizando con el francés, que tiene un 1,70%.

Tabla 4.5.6. Idioma de publicación del CUCSUR

Idioma	Frecuencias	Porcentajes
Inglés	60	77,92
Español	16	20,78
Francés	1	1,30
<b>Totales</b>	<b>77</b>	<b>100,00</b>

#### 4.5.5. Dispersión de la producción

En este apartado se identificaron las revistas donde los investigadores del CUCSUR dieron a conocer los resultados de sus trabajos. Como se puede ver en la tabla 4.5.7., los 77 documentos de este centro están recogidos en 35 títulos de revistas. La tabla muestra que el 57,14% de la producción del CUCSUR se encuentra publicada en 6 títulos de revistas, las cuales contienen 44 escritos.

El restante 42,96% está publicado en 29 títulos de revistas, mismos que publicaron un total de 33 documentos. Cabe señalar que 25 de estas revistas sólo

reportaron un artículo, con lo cual el 32,47% de la producción científica del CUCSUR fue difundida por éstas.

Tabla 4.5.7. Dispersión de las revistas donde publican los investigadores del CUCSUR

Títulos	Núm. de artículos	Total de artículos	Acum. de títulos	Acum. de artículos	% Acum. de títulos	% Acum. de artículos
1	21	21	1	21	2,86	27,27
1	10	10	2	31	5,71	40,26
1	4	4	3	35	8,57	45,45
3	3	9	6	44	17,14	57,14
4	2	8	10	52	28,57	67,53
25	1	25	35	77	100,00	100,00

La tabla 4.5.8. presenta los 6 títulos de revistas que conforman la primera zona de producción del CUCSUR, así como las categorías temáticas a las que están adscritas, de acuerdo con el JCR. Los resultados muestran 3 títulos de revistas que tienen como temática las Ciencias de las Plantas y Animales, que representan el 63,64%, 1 con Biología y Bioquímica, que aporta el 22,73% y 2 con Ecología y Medio ambiente, con 13,64%.

El análisis también muestra que este colectivo publicó en dos revistas Iberoamericanas, *Ciencias Marinas* y *Revista de Biología Tropical* ambas de Costa Rica, en donde se publicaron 21 artículos de la producción del CUCSUR.

Tabla 4.5.8. Títulos de revistas del núcleo del CUCSUR

Títulos de Revista	Frecuencias	Temática
Ciencias Marinas	21	Ciencias de las Plantas y Animales
Revista de Biología Tropical	10	Biología y Bioquímica
Bulletin of Marine Science	4	Ciencias de las Plantas y Animales
Biotropica	3	Ecología y Medio ambiente
Ecological Modelling	3	Ecología y Medio ambiente
Economic Botany	3	Ciencias de las Plantas y Animales
<b>Totales</b>	<b>44</b>	

## **4.5.6. Colaboración**

### **4.5.6.1. Colaboración entre autores**

El índice de coautoría más alto para el CUCSUR fue de 5,44 autores por documento, correspondiente al año 2004, mientras que el más bajo fue el de 2,75, para 1996. La media general reportada para la década estudiada fue de 3,62 autores por artículo.

Continuando con el análisis, observamos en la tabla 4.5.9. los valores para cada año. Así, 1997 aparece con 4,09 autores por documento publicado, 1998 con 3,88, 1999 con 3 y el 2000 con 3,30. Si se construye un semiperiodo para los primeros cinco años, es posible decir que la media del índice de coautoría durante el periodo 1996-2000 fue de 3,40 autores por documento; esta media fue menor en,55 con respecto a la encontrada en los resultados generales de la Universidad, que fue de 3,95 autores por documento.

Los siguientes cinco años reportan que para el 2001 fueron 4,56 autores por documento, 3,20 para el 2002, el 2003 obtuvo 3,17 y para 2005 se redujo a 2,80. Este segundo semiperiodo 2001-2005 tuvo una media del índice de coautoría de 3,83 autores por documento. Esto significa una diferencia menor de 0,88 con respecto al promedio general de la UdeG, que fue de 4,71 autores por cada documento publicado.

Como se pudo ver en ambos semiperiodos analizados, se tuvieron resultados por debajo de los globales. Sin embargo, el segundo semiperiodo creció en 0,43 autores más por documento, en relación con el primero.

Tabla 4.5.9. Índice de coautoría del CUCSUR periodo: 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de documentos	4	11	8	10	10	9	5	6	9	5
Número de autores	11	45	31	30	33	41	16	19	49	14
Índice de coautoría ( $\bar{X}$ )	2,75	4,09	3,88	3	3,30	4,56	3,20	3,17	5,44	2,80

#### 4.5.6.2. Colaboración institucional

En este apartado se presenta la colaboración institucional. La tabla 4.5.10. reporta que el año con mayor colaboración es el 2004, con 3,33 instituciones por documento. Por su parte, el año con menor colaboración institucional fue 1996, con 1,5 instituciones firmantes por documento.

Siguiendo con el análisis, el año 1997 aparece con 1,55 instituciones por documento publicado, el año 1998 con 2, 1999 con 2,20 y el 2000 con 1,90. Estos datos de los primeros cinco años permiten establecer un semiperiodo 1996-2000, con una media de colaboración de 1,83 instituciones por documento. Esta media fue menor en 0,21 instituciones firmantes por documento, en relación con la encontrada en los resultados generales, que fue de 2,04 instituciones por documento.

En el siguiente periodo (2001-2005), los datos oscilan entre 2 y 2,60 instituciones por documento, para el año 2001 con 2, 2002 con 2,60, el 2003 con 2 y para el 2005 con 2, siendo la media de 2,39 instituciones por documento. En este caso, encontramos una diferencia de 0,56 instituciones más por documento, con respecto al anterior.

Es de destacar que ambos semiperiodos reportados tienen cifras inferiores a las encontradas en los resultados globales; sin embargo, se aprecia un crecimiento de 0,72 instituciones más por documento en el segundo semiperiodo, en relación con el primero.

Tabla 4.5.10. Tasa de colaboración institucional del CUCSUR: periodo 1996-2005

Años	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de documentos	4	11	8	10	10	9	5	6	9	5
Número de instituciones	6	17	16	22	19	18	13	12	30	10
Grado de colaboración institucional	1,5	1,55	2	2,20	1,90	2	2,60	2	3,33	2

Los diferentes tipos de colaboración que se analizaron en esta investigación están contenidos en la tabla 4.5.11. Este centro reportó 77 documentos; 24 de éstos, que representan un 31,17%, fueron producto de la propia institución; es decir, se dieron con la participación de instancias de la UdeG únicamente. El restante 68,83% de trabajos se produjo en colaboración.

El estudio reporta que el 32,47% de la producción del CUCSUR fue realizada en conjunto con alguna institución de carácter internacional, mientras que el 35,06% se realizó con alguna instancia de carácter nacional. Finalmente, vemos que la producción con instancias locales aparece con 1,30%.

Tabla 4.5.11. Comportamiento de la producción del CUCSUR con respecto a la colaboración: periodo 1996-2005

Total Documentos sin colaboración	Documentos en colaboración			Total Documentos con colaboración	Total Documentos
	Internacional	Nacional	Local		
24 31,17%	25 32,47%	27 35,06%	1 1,30%	53 68,83%	77 100%

Las tablas (4.5.12. a la 4.5.15.) que figuran a continuación en este apartado muestran como se distribuyó la producción por departamentos del CUCSUR, según los distintos tipos de colaboración establecidos. Cabe señalar que dentro del análisis realizado a los centros universitarios de la UdeG, el CUCSUR, es el único centro que no tiene colaboraciones entre departamentos del mismo CUCSUR.

En la tabla 4.5.12. se observa la distribución de los 25 trabajos producto de la colaboración internacional del CUCSUR: 16 documentos son producidos por el Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras

(DEDS), que le merecen un 64%, seguido del Departamento de Ecología y Recursos Naturales (DERN), con una presencia de 9 y un 36% de los mismos.

Tabla 4.5.12. Producción del CUCSUR en colaboración internacional

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DEDS	16	64
DERN	9	36
<b>Totales</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

La tabla 4.5.13. presenta los datos de la distribución departamental de los documentos producidos en el CUCSUR con instituciones nacionales. El Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras (DEDS) reporta 18 publicaciones en esta clasificación que le otorga un 70,37%, enseguida, están los Departamentos de Ecología y Recursos Naturales y el de Producción Agrícola, con 4 trabajos, para llegar a un 14,81% cada uno.

Tabla 4.5.13. Producción del CUCSUR con colaboración nacional

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DEDS	18	70,37
DERN	4	14,81
DPAR	4	14,81
<b>Totales</b>	<b>27</b>	<b>100,00</b>

En el orden de presentación del análisis, seguiría la tabla con la producción con colaboraciones locales; en virtud de que sólo existe una participación, se omitió dicha tabla, sin dejar de mencionar que la única colaboración local recae en el Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras (DEDS).

La tabla 4.5.14. permite observar cómo fue la distribución departamental de las publicaciones producidas únicamente por instancias del CUCSUR, el Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras (DEDS) tiene 18 trabajos en esta clasificación que le merecen el 75%; enseguida está el Departamento de Ecología y Recursos Naturales, con 6 documentos y un 25%.

Tabla 4.5.14. Producción sin colaboración del CUCSUR

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DEDS	18	75
DERN	6	25
<b>Totales</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

La tabla 4.5.15. muestra el comportamiento de la colaboración interdepartamental que el CUCSUR tiene con los demás centros de la UdeG. Como puede apreciarse, dicha tabla tiene escasez de elementos que permitan hacer consideraciones al respecto. Ante tal situación, se menciona solamente que el Departamento de Física del CUCEI tiene 2 trabajos conjuntos y una presencia del 66,67%, el restante 33,33% es para el Departamento de Ciencias (DECS) del CUC.

Tabla 4.5.15. Colaboración Interdepartamental del CUCSUR con otros departamentos de la UdeG

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DFIS, CUCEI	2	66,67
DECS, CUC	1	33,33
<b>Totales</b>	<b>3</b>	<b>100,00</b>

#### 4.5.7. Impacto

Para realizar el análisis del impacto, se obtuvieron datos de tres años; en primer lugar se tomaron del año 1997, que obtuvo 11 títulos, 2001 con 9 y 2005 con 5. Con los datos reportados de los títulos analizados, se realizaron promedios para luego señalar el impacto internacional de la producción científica del colectivo del CUCSUR.

La tabla 4.5.16. permite observar los resultados del análisis de los 25 títulos de revistas que suponen un 32,46% de la producción total del CUCSUR. Cabe señalar que no se encontraron ausencias de factor de impacto, a diferencia de los análisis de los centros CUCS, CUCEI y CUCBA, que sí las registraron.

El primer cuartil cuenta con 2 títulos y un 8% de presencia. Enseguida, el segundo presenta 4 títulos, que le merecen un 16%. Por su parte, el tercero obtuvo 6 títulos

que le dan un 24%, el cual está más acorde con el global de la UdeG, que fue de 26,05%. El cuarto llegó a 13 títulos en esta categoría, con lo cual alcanza un 52%.

Con respecto a las revistas de la primera zona, ninguna de ellas está en el primer cuartil. Los resultados antes señalados son muy similares a los encontrados en las revistas de los 3 años analizados, en donde se pudo observar la escasez de artículos publicados en títulos de revistas ubicadas en el primer cuartil.

Sin embargo, el segundo cuartil registra 3 trabajos y un 6,82%, el tercero aporta 10 escritos y alcanza el 22,73%. El cuarto llegó a 31 publicaciones, con una presencia altamente significativa del 70,45%. Este porcentaje es originado por el poco impacto que tienen las revistas iberoamericanas.

Tabla 4.5.16. Impacto de la producción científica del CUCSUR

Años revisados	Total de títulos	Títulos sin factor de impacto	Cuartil	Cuartil	Cuartil	Cuartil
			1	2	3	4
1997	11	0	0	2	3	6
2001	9	0	0	2	2	5
2005	5	0	2	0	1	2
<b>Totales</b>	<b>25</b>	0	<b>2</b> (8%)	<b>4</b> (16%)	<b>6</b> (24%)	<b>13</b> (52%)

## **4.6. Producción científica de otros centros universitarios**

### **4.6.1. Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH)**

La tabla 4.6.1.1. presenta la producción del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH), que es el centro universitario con mayor número de departamentos, con 25. Sin embargo —como se puede apreciar— sólo el 44% de ellos cuentan con producción científica reportada en las bases de datos a partir de las cuales se realizó este trabajo. El resto de los departamentos aparecen sin registros, al menos para este estudio.

Los departamentos que cuentan con producción en este estudio son: el Departamento de Geografía y Ordenación Territorial (DGTO), con 9 trabajos que le merecen un 27,27%; el Departamento de Estudios Sociourbanos (DESU), con 8 publicaciones y un 24,24%; el Departamento de Estudios Sobre los Movimientos Sociales (DESM) con 6 y un 18,18% dentro de los mismos y el Departamento de Estudios de Cultura Regional (DECR), con 3 documentos y un 9,09%.

Los restantes departamentos tienen un sólo trabajo, mismo que les otorga un 3,03% de presencia: Departamento de Derecho Público (DDPU), Departamento de Estudios en Cultura Regional (DECR), Departamento de Estudios en Lenguas Indígenas (DELI), Departamento de Estudios Literarios (DELT), Departamento de Estudios Mesoamericanos y Mexicanos (DEMM), Departamento de Estudios del Pacífico (DEPA) y Departamento de Historia (DHIS).

Los departamentos que se mencionan a continuación son los que no cuentan con producción científica en esta investigación: Departamento de Disciplinas Afines al Derecho (DDAD), Departamento de Derecho Privado (DDPR), Departamento de Desarrollo Social (DDSC), Departamento de Derecho Social (DDSO), Departamento de Estudios de la Comunicación Social (DECA), Departamento de Estudios en Educación (DEE), Departamento de Estudios e Investigaciones

Jurídicas (DEIJ), Departamento de Estudios Ibéricos y Latinoamericanos (DEIL), Departamento de Estudios Internacionales (DEIN), Departamento de Estudios Políticos (DEPL), Departamento de Filosofía (DFLS), Departamento de Lenguas Modernas (DLMO), Departamento de Sociología (DSOC) y Departamento de Trabajo Social (DTSO).

Tabla 4.6.1.1. Producción departamental del CUCSH

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DGOT	9	27,27
DESU	8	24,24
DESM	6	18,18
DLTR	3	9,09
DDPU	1	3,03
DECR	1	3,03
DELI	1	3,03
DELT	1	3,03
DEMM	1	3,03
DEPA	1	3,03
DHIS	1	3,03
<b>Totales</b>	<b>33</b>	<b>100,00</b>

En relación con la tipología, tenemos que 23 documentos son artículos que representan el 69,7%, 7 revisiones de libros para un 21,2%, siendo este el porcentaje más alto encontrado en todos los centros universitarios, 2 actas de congresos, que significan un 6,1% y 1 biografía, que le otorga un 3%.

Sobre el idioma, se tiene que 26 publicaciones fueron escritos en el idioma inglés, mismos que representan un 78,8%, 6 en español y un 18,2% y uno en alemán, con un 3%.

En cuanto al renglón de colaboración, se encontraron 14 trabajos sin colaboración, equivalentes a un 42,4%; 13 en colaboración internacional, representando un 39,4%; 5 en colaboración nacional, que equivalen a un 15,2% y 1 en colaboración local, con un 3%.

En el análisis de este centro no existe ningún trabajo que firmen dos o más departamentos del mismo. Se encontraron sólo 4 colaboraciones

interdepartamentales, éstas son con el Departamento de Ciencias del CUC, el Departamento de Ciencias Ambientales del CUCBA, el Departamento de Física del CUCEI y con el Departamento de Psicología Aplicada del CUCS.

Sin duda que para poder evaluar a un centro como el CUCSH es necesario considerar varios aspectos, como la preferencia de los investigadores de esta área del conocimiento por el libro como medio preferido para mostrar los resultados de sus investigaciones. Un aspecto más es la tendencia a publicar de manera individual y en revistas locales, en contraste con otras áreas del conocimiento, como las relacionadas con las Ciencias de la Salud, las Biológicas y las propias ciencias duras, como la Física, la Química y las Matemáticas, que buscan publicar en revistas de mayor impacto internacional o por lo menos reconocidas por los padrones de excelencia en las instancias que evalúan la producción científica, al menos para el caso de México.

Otro aspecto que puede explicar la escasez de producción científica reflejada en este centro, es el tipo de investigación, la cual tiene que ver con estudios locales, regionales y nacionales, ya que en este Centro se realizan investigaciones de carácter social, económico, político e histórico.

El aspecto más significativo en relación con la producción del CUCSH y su escasa presencia en este estudio tiene que ver de manera directa con las bases de datos utilizadas en esta investigación, de las cuales hemos señalado ya el sesgo anglosajón que tienen, lo que afecta especialmente a las Ciencias Sociales y las Humanidades.

Se considera que para poder evaluar la producción científica del CUCSH, este centro debe ser objeto de otro estudio, utilizando otras bases de datos que incluyan la producción del área de las Ciencias Sociales y las Humanidades y considerando otras tipologías documentales preferidas como medio de difusión por los investigadores dedicados a estudiar la problemática social. Los párrafos antes señalados también aplican para el CUCEA. Sin embargo, es interesante señalar que los centros regionales que se describen más adelante no gozan de

una justificación tan exhaustiva como la descrita para el CUCSH, por ser estos últimos de reciente creación y contar con escasa formación de cuerpos académicos en su estructura departamental.

#### **4.6.2. Resultados relativos al Centro Universitario de la Costa (CUC)**

El Centro Universitario de la Costa (CUC), está conformado por nueve departamentos, de éstos sólo 4 tuvieron producción, como se aprecia en la tabla 4.6.2.1. Cabe mencionar que el total de documentos del CUC es de 16; sin embargo, la tabla muestra un total de 17. Esto debido a que un documento es firmado por dos departamentos del mismo centro.

La mayor producción se encuentra en el Departamento de Ciencias (DECS) con 14 trabajos y una presencia del 82,35%, le siguen con un trabajo y un 5,88% el Departamento de Psicología y Comunicación (DPCO), el Departamento de Estudios Socioeconómicos (DESO) y el Departamento de Contabilidad y Administración (DCAM).

Por su parte, los departamentos que no cuentan con producción son: el Departamento de Ciencias y Tecnologías para el Aprendizaje (DCTA), el Departamento de Estudios Jurídicos (DEJU), el Departamento de Filosofía (DFIA), el Departamento de Idiomas (DIDI) y el Departamento de Informática (DINF).

La tipología encontrada en el CUC fue de 15 artículos, que le merecen un 93,8% y 1 acta de congreso, con un 6,2%. El idioma presenta 13 trabajos en inglés, equivalentes a un 81,3%, 2 en español, para un 12,5% y 1 en francés, con 6,3%. La colaboración quedó integrada por 8 documentos en colaboración nacional y un 50%, 7 en colaboración internacional, con 43,8% y 1 sin colaboración, para un 6,2%.

El CUC reporta que tiene 3 colaboraciones interdepartamentales, éstas fueron: con el Departamento de Física del CUCEI, el Departamento de Geografía y

Ordenación Territorial del CUCSH y con el Departamento de Desarrollo Rural de Zonas Costeras del CUCSUR.

Tabla 4.6.2.1. Producción departamental del CUC

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DECS	14	82,35
DCAM	1	5,88
DESO	1	5,88
DPCO	1	5,88
<b>Totales</b>	<b>17</b>	<b>100,00</b>

#### 4.6.3. Resultados relativos al Centro Universitario de Lagos (CULAGOS)

El CULAGOS está conformado por cuatro departamentos; de éstos, el total de la producción recae en el Departamento de Ciencias Exactas y Tecnológicas (DCIT) que reportó los 16 trabajos que le dan el 100% de la producción del centro.

Los departamentos que no reportaron trabajos en el CULAGOS son: Departamento de Artes, Humanidades y Culturas Extranjeras (DAHC), el Departamento de Ciencias Sociales y del Desarrollo Económico (DCSD) y el Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida (DCTV).

En el CULAGOS se encontró que solo existe una tipología que es el artículo. Al igual que un sólo idioma: el inglés. Por su parte, la colaboración reporta 11 documentos producidos en trabajo conjunto con instituciones nacionales, para un 68,75%, 3 sin colaboración y un 18,75% y 2 en colaboración internacional, para un 12,5%. El centro reporta 3 colaboraciones interdepartamentales, todas ellas con el Departamento de Física del CUCEI.

#### 4.6.4. Resultados relativos al Centro Universitario del Sur (CUSUR)

La tabla 4.6.4.1 muestra la producción departamental del Centro Universitario del Sur (CUSUR). Este centro está conformado por cinco departamentos. Vemos en la tabla que el Departamento de Salud y Bienestar (DSBI) tiene 7 trabajos y un 70% de los mismos; por su parte, el Departamento de Desarrollo Regional (DDRE) con 3 publicaciones, que le merecen el 30% restante de la producción científica del CUSUR.

Los departamentos que no cuentan con producción son: Departamento de Cultura, Arte y Desarrollo Humano (DCAD), Departamento de Ciencias Exactas, Tecnologías y Metodologías (DCET) y Departamento de Sociedad y Economía (DSOE).

Tabla 4.6.4.1. Producción departamental del CUSUR

Departamentos	Frecuencias de deptos. firmantes	Porcentaje
DSBI	7	70
DDRE	3	30
<b>Totales</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

La tipología encontrada en este centro señala que toda la producción fue de artículos. Por su parte el idioma reporta 9 documentos en inglés para un 90% y 1 en español con un 10%. La colaboración registró 6 trabajos producidos con instituciones nacionales y equivalentes a un 60%; 3 sin colaboración, para un 30% y 1 en colaboración internacional, con un 10%.

#### 4.6.5. Resultados relativos al Centro Universitario de los Altos (CUALTOS)

La tabla 4.6.5.1. muestra los resultados encontrados de la producción científica del Centro Universitario de los Altos (CUALTOS). El Departamento de Ciencias Biológicas (DCBL) cuenta con 5 trabajos que le merecen un 55,56% de presencia; por su parte, el Departamento de Ciencias Sociales y de Cultura (DCSC) tiene 3 y aporta el 33,33%, mientras que el Departamento de Ciencias de la Salud (DCSA) reporta 1 documento, con el cual alcanza un 11,11% de representación.

Los departamentos que no cuentan con producción en este análisis fueron el Departamento de Estudios Organizacionales (DEOR) y el Departamento de Métodos e Ingenierías (DMIN).

Tabla 4.6.5.1. Producción departamental del CUALTOS

<b>Departamentos</b>	<b>Frecuencias de deptos. firmantes</b>	<b>Porcentaje</b>
DCBL	5	55,56
DCSC	3	33,33
DCSA	1	11,11
<b>Totales</b>	<b>9</b>	<b>100,00</b>

La tipología encontrada nos dice que hay 8 artículos y un 88,89% y el restante 11,11% corresponde a las revisiones de libros, con 1 sola presencia. El idioma preferido fue el inglés con 9 documentos y el 100%. Las colaboraciones observadas fueron: con 4 y un 44,45% para los trabajos sin colaboración, la colaboración internacional con 3 y un 33,33% y con 1 y un 11,11% la colaboración nacional y la local. El CULAGOS tiene 3 colaboraciones interdepartamentales, con los departamentos de Salud Pública, Departamento de Fisiología y Departamento de Clínicas Médicas, todos ellos del CUCS.

#### **4.6.6. Resultados relativos al Centro Universitario de la Ciénega (CUCIÉNEGA)**

Por su parte, el Centro Universitario de la Ciénega (CUCIÉNEGA) aporta 9 documentos científicos, que son producto de un sólo departamento, el de Ciencias Médicas y de la Vida (DCMV), con lo cual dicho departamento aporta el 100% de la producción de este centro.

Los departamentos que no tienen producción científica en este análisis son: el Departamento de Ciencias Básicas (DCBA) el Departamento de Contaduría y Finanzas (DCFI) el Departamento de Comunicación y Psicología (DCPS) el Departamento de Ciencias Tecnológicas (DCTE) el Departamento de Estudios Económicos e Internacionales (DEEI) el Departamento de Justicia y Derecho

(DJDE) el Departamento de Negocios (DNEG) y el Departamento de Política y Sociedad (DPSO).

La tipología encontrada fue de 5 artículos que equivalen a un 55.56%, 2 editoriales con un 22,22%, y con 1 y un 11,11% para las actas de congresos y las cartas. En el idioma, 8 son para el inglés, o sea un 88,89% y 1 para el español, con un 11,11%. Las colaboraciones señalan que el 55,56% corresponde a trabajos elaborados conjuntamente con instituciones nacionales, es decir 5 documentos, 3 en colaboración local, equivalentes al 33,33% y 1 sin colaboración, que representa el 11,11%. Este centro no reporta producción en colaboración internacional. Por otro lado, el centro tiene 4 colaboraciones interdepartamentales; de éstas, 3 son con el Departamento de Fisiología del CUCS y una más con el Departamento de Ingeniería Química del CUCEI.

#### **4.6.7. Resultados relativos al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)**

El Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, (CUCEA) cuenta con 14 departamentos en su modelo de administración; sin embargo este centro contribuye sólo con 5 trabajos, producidos todos ellos por el Departamento de Estudios Regionales (DERE).

Los departamentos del CUCEA que no cuentan con producción son: Departamento de Administración (DADM), Departamento de Auditoría (DAUD), Departamento de Contabilidad (DCON), Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas (DCSJ), Departamento de Economía (DECN), Departamento de Finanzas (DFIN), Departamento de Impuestos (DIMP), Departamento de Métodos Cuantitativos (DMCU), Departamento de Mercadotecnia y Negocios Internacionales (DMER), Departamento de Políticas Públicas (DPPU), Departamento de Recursos Humanos (DRHU), Departamento de Sistemas de Información (DSIN) y Departamento de Turismo, Recreación y Servicio (DTRS).

La tipología del CUCEA es el artículo. En el idioma tiene 3 en inglés para un 60% y 2 en español que representa el 40%. Solamente 1 de los artículos (20%) fue elaborado en colaboración, en este caso internacional.

#### **4.6.8. Resultados relativos al Centro Universitario de Arte Arquitectura y Diseño (CUAAD)**

El Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD), cuenta con 12 departamentos en su estructura administrativa; sin embargo, los documentos encontrados en esta investigación llegan sólo a 2 trabajos, 1 de éstos elaborado por el Departamento de Teorías e Historias (DTEH) y el otro por el Departamento de Producción y Desarrollo (DPRD).

Los departamentos siguientes no reportaron trabajos: Departamento de Artes Escénicas (DARE), Departamento de Artes Visuales (DARV), Departamento de Música (DEMU), Departamento de Imagen y Sonido (DIMS), Departamento de Proyectos de Arquitectura (DPRA), Departamento de Proyectos de Comunicación (DPRC), Departamento de Proyectos de Urbanística (DPRU), Departamento de Proyectos de Diseño (DPRY), Departamento de Representación (DREP) y Departamento de Técnicas y Construcción (DTEC).

Se encontró además que en el CUAAD se tiene como tipología al artículo y como idioma al inglés. Su colaboración está dividida entre la colaboración internacional y sin colaboración, cada una con un 50%.



## **CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN**



### 5.1. Producción científica

En este apartado se discuten y contrastan los resultados obtenidos mediante el análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad de Guadalajara, conservando el orden establecido en el apartado de resultados (Capítulo 4); de este modo, trataremos en primer lugar lo referido a producción científica.

En este documento se considera como “producción científica de la Universidad de Guadalajara” al conjunto de registros recuperados de las bases de datos del Institute for Scientific Information (ISI): Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) y Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) a través de la plataforma Web of Knowledge (WoK) y seleccionando aquellos en cuya dirección institucional (address) figure al menos un autor de la UdeG.

No se consideró la utilización de otras bases de datos internacionales o mexicanas como *Periódica* y *Clase*, en virtud de que no proporcionan datos sobre la dirección institucional de los autores, elemento principal para llegar a realizar el estudio por departamento. En este sentido, Russell y Liberman (2002) advierten que las bases de datos del ISI para Ciencias Puras y Experimentales contienen más registros de publicaciones vinculadas a instituciones mexicanas que la base de datos *Periódica*. Caso contrario sucede para las Ciencias Sociales y Humanidades, en donde la base de datos *Clase* incluye más registros que el SSCI.

Los indicadores de producción en estudios bibliométricos proporcionan datos específicos sobre instituciones, disciplinas y países. No obstante, es importante considerar que no reflejan de manera fidedigna el total de aportaciones científicas originales, ya que los contenidos de las publicaciones actuales suelen duplicarse, es decir, sólo cambian parte del documento original y se vuelven a publicar, bajo la práctica conocida con el nombre de *publicar o perecer* (Buchholz, 1995; Abelson, 1990) debida a la presión a la que son sometidos los investigadores para incrementar su producción científica. En tal sentido, la interpretación de los

indicadores de producción debe realizarse con precaución, ya que la productividad no necesariamente está relacionada con contribuciones originales y relevantes para el desarrollo del conocimiento científico.

Russell, et al., (1990) consideraron que “Cualquier investigación de producción científica que se fundamente en el análisis de las publicaciones indexadas por servicios de información secundaria como las bases de datos, deben tomar en consideración que el número de documentos identificados pueden no reflejar de manera directa la producción. Ya que el número de documentos indexados dependerá, tanto del número de publicaciones disponibles para su captura, como de las políticas de selección de los que serán incluidos”.

En este mismo sentido, Nasir et al., (1994) señala las dificultades que surgen al no tener un control bibliográfico adecuado y sobre la pérdida de información en oficinas, archivos y en poder de personas. Es decir, la denominada “literatura elusiva”, o “literatura gris”, que nunca llega a ser publicada ni, por lo tanto, indizada.

El trabajo bibliométrico que aquí se realizó presenta algunas restricciones metodológicas propias de este tipo de estudios, tales como la ausencia de elementos cualitativos y las limitaciones originadas por las bases de datos utilizadas como fuente para la recuperación de datos.

La cobertura de la diversa tipología documental es una de las principales limitaciones de las bases de datos internacionales al realizar pesquisas sobre la producción científica de países, instituciones, organizaciones y universidades, ya que son escasas las que incluyen libros, capítulos de libros y tesis y, en casi ninguna, se puede localizar la llamada literatura gris, informes técnicos, conferencias, notas, etcétera. Así, Geisler (2000, 2001) advierte que los estudios bibliométricos sufren de dos problemas, la cobertura y la generalización. La primera tiene que ver con las tipologías y la segunda es referida a la falta de validación de una medida de calidad.

Pese a que las bases de datos del ISI son una fuente imprescindible para análisis bibliométricos, no las excluye de ser objeto de crítica por parte de algunos sectores de la comunidad científica, a causa de los sesgos (Taubes, 1993; Adam, 2002).

Sin embargo la mayoría de bases de datos bibliográficas disponibles en medios electrónicos, así como su crecimiento han intensificado la investigación de naturaleza bibliométrica, cienciométrica e informétrica propiciadas por el surgimiento y actualización de tecnologías de la información (García Zorita et al., 2006).

A lo anterior deben añadirse las diferencias encontradas entre las propias disciplinas, como puede ser la cobertura, los procesos de publicación y sus ritmos, así como las bases de datos que recogen e indizan la producción científica.

Por otro lado hay que tener presentes las características de las áreas referentes a las Ciencias Sociales y las Humanidades, que en este trabajo influyen de manera significativa, pues la Universidad de Guadalajara cuenta con centros dedicados a la investigación en disciplinas relacionadas con ellas. Así, los humanistas difunden a menudo los resultados de sus investigaciones en monografías, ausentes en las bases de datos del ISI y en lenguas distintas del inglés. Los científicos sociales también se ven afectados por éste hábito de tipo de publicación, si bien en menor medida ya que también utilizan los artículos para la difusión sus trabajos (Lascurain Sánchez, 2001).

Otras características propias de las bases de datos utilizadas en este trabajo tienen que ver con la preferencia por el idioma inglés y por aquellos documentos procedentes del ámbito anglosajón, en especial de Estados Unidos, en detrimento de los países de la periferia científica (Braun, Gläzel y Schubert, 1985; Van Leeuwen, 2000).

Otra de las limitaciones de las bases de datos del ISI es la relativa a los errores e inconsistencias en las direcciones de los autores y en sus nombres. Esto afecta de forma negativa en la recuperación de los datos (Gálvez y Moya Anegón, 2006). Esta falta de normalización proviene a veces de los propios autores, quienes omiten los elementos indispensables para la recuperación de la información en los niveles de Universidad, Centro Universitario y Departamento. La importancia dada en este trabajo a la normalización y estandarización de los datos permitió corregir las variantes encontradas en apellidos, nombres y direcciones de los autores, así como los errores tipográficos.

A las características antes descritas, añadiremos que el desarrollo de las investigaciones científicas en las disciplinas antes mencionadas por lo regular tiene un enfoque local, que en pocas ocasiones alcanza el nivel nacional y escasamente tiene una cobertura internacional. Lo cual hace que su difusión y divulgación esté poco representada en bases de datos como las utilizadas para esta investigación.

Antes de iniciar con la discusión de este trabajo, hay que considerar lo que Iribarren Maestro (2006) advierte con relación a trabajos de universidades que son multidisciplinarios y que utilizan como única fuente de información las bases de datos del ISI, ya que la Universidad, como productora de conocimiento científico, puede realizar este papel a través de distintos medios, como revistas nacionales e internacionales, congresos, monografías, tesis, patentes, proyectos de investigación, etc. En nuestro caso, los datos pueden perder validez, por estar revisando varias áreas del conocimiento al mismo tiempo. Por lo que hay que tener cuidado al momento de interpretar los resultados de este trabajo, considerando los centros y departamentos, porque en la UdeG se trabaja multidisciplinariamente.

En el presente estudio se analizaron 1232 documentos publicados por el colectivo de la Universidad de Guadalajara (UdeG). Los centros universitarios con mayor producción fueron el CUCS con 500 documentos, el CUCEI con 424, el CUCBA

con 294 y el CUCSUR con 77. Los centros restantes suponen el 8,2% de la producción de la universidad.

La media obtenida es de 123,2 documentos anuales y el coeficiente de determinación calculado en el análisis global indica una relación estrecha entre la producción científica y el año de publicación. Sin embargo, los coeficientes de determinación por centros ponen de manifiesto las diferencias encontradas en este trabajo.

Los cuatro centros de mayor producción ofrecen distintos comportamientos con respecto a su producción. En efecto, se puede señalar que sólo durante 1997 se observó crecimiento en todos los centros analizados, y que los años 2002 y 2005 refieren producciones menores en comparación al año anterior. Esto se puede explicar por la disminución de los presupuestos del año 2002, que afectó de igual forma a todos los centros analizados y por la fecha de búsqueda y recuperación de los datos que afectó al año 2005.

En cuanto a la evolución durante el periodo estudiado, se observó que algunos centros mostraron incremento en su producción, sobre todo los dedicados a la investigación en Ciencias duras, Medicina y otras Ciencias aplicadas. Sin embargo, los dedicados a temas como las Ciencias Sociales, las Humanidades, Arte y Arquitectura, así como los denominados centros regionales, aún siendo multidisciplinarios, estuvieron poco representados en las bases de datos sometidas a análisis.

Según los resultados que se obtuvieron, la producción científica dentro del colectivo de la UdeG muestra crecimiento en la cantidad de documentos para algunos de los años. Empero, debe recordarse que el incremento de la productividad no implica necesariamente una mayor calidad (Rey Rocha y Martín Sempere, 2002).

Price (1973) señala que existe una correlación razonablemente buena entre científico y producción, la cual en nuestro trabajo, sería entre institución y producción, en este sentido la correlación para el colectivo de la UdeG entre la producción científica y el período que nos ocupa, parece buena ya que fue de  $r=0,9493$ . El coeficiente de correlación calculado determina que el 90,11% de la variación se explica por el año en cuestión. Estos valores indican una relación estrecha entre el año y la producción científica reportada. Sin embargo, en el análisis de cada centro se observaron comportamientos con propensión a ser menores que el del colectivo.

Los datos de producción constatan que ésta se concentra y marca las diferencias que existen entre centros y departamentos, donde se aprecia la falta de consistencia en el crecimiento de la producción, muy irregular en el periodo estudiado. Esta situación debe ser un detonante para los que toman decisiones en la política científica de los centros universitarios, con el objeto de establecer programas de producción y difusión de la actividad científica de cada centro o departamento.

La distribución de la producción analizada es muy dispar incluso entre los principales centros analizados, ya que mientras el CUCS cuenta con una participación del 40,58%, el CUCSUR es responsable de apenas el 6,25%. Con respecto al CUCS los resultados indican que su producción esta polarizada divisional y departamentalmente, ya que el 77,71% se encuentra con participación de la División de Disciplinas Básicas y el 65,29% de la producción del centro es producto del DFLG perteneciente a la división antes mencionada.

Los resultados del CUCEI permiten evidenciar que su producción se decanta hacia la División de Ciencias Básicas, con el 60,88%, de los documentos, el departamento de Física contribuye con un 51,55% de la producción, seguido de la División de Ingenierías, con el 47,15%, dejando muy rezagada a la División de Electrónica y Computación, con el 3,62%; se estima que esta última división tiene

escasa participación, puesto que está integrada por carreras de más reciente creación y, por lo tanto, sus grupos académicos están en consolidación.

Los datos de producción del CUCBA, permiten comprobar la escasa consistencia en su crecimiento ya que los resultados mostraron incrementos hasta del 200% para un año y del -55% para otro. En este centro, el 93,62% de la producción científica se ubica dentro de los departamentos que conforman la División de Ciencias Biológicas y Ambientales, una de las tres que lo conforman. El departamento más productivo del CUCBA fue el de Ciencias Ambientales, con 125 trabajos, que lo posicionan en primer lugar con 44,33% de la producción total del centro.

En el caso del CUCSUR, el total de la producción corresponde a la División de Desarrollo Regional. Por su parte, los dos grandes centros temáticos de la UdeG, el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades y el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, cuentan con menor presencia debido a su temática de investigación escasamente representada en las bases de datos utilizadas como fuente en nuestra investigación.

El CUCSUR tiene un despegue importante, en relación con el resto de los centros regionales, atribuible a dos instancias consolidadas en investigación: una de ellas es el extinto Instituto Manantlán de Ecología, y la otra es el Centro de Estudios de Zonas Costeras, hoy conocidos como DERN y DEDS, respectivamente. Sin embargo una posible causa de las cifras obtenidas en el CUCSUR tiene relación con el tipo de investigaciones que se llevan a cabo, referidas a tópicos de ecología y marinos, las cuales se realizan por ciclos y periodos que abarcan distintos años de observación y captura de datos, lo que origina, quizás, las fluctuaciones detectadas. Además, es importante señalar que muchos de los investigadores adscritos a él, emigran con frecuencia a otros centros en la búsqueda de mejores oportunidades y calidad de vida en los distintos centros temáticos de la ciudad capital.

Por su parte los centros regionales tienen escasa presencia, atribuible a varios factores. En primer lugar su reciente creación, con una historia no mayor de 12 años a diferencia de los centros metropolitanos que se conformaron por las antiguas escuelas y facultades, como lo hemos descrito en el apartado 1.3. Otro factor es la escasez de personal de tiempo completo con el perfil investigador, así como también la escasa formación de grupos académicos.

No se localizaron publicaciones del Centro Universitario de los Valles y el del Norte (CUVALLES y CUNORTE) en las bases de datos del ISI. Esto tal vez se deba a su creación muy reciente y a que se encuentran en plena consolidación de sus grupos académicos; además del carácter de tipo más local de la investigación que realizan. Otra razón quizás sea la desigualdad en el número de profesores dedicados a la actividad investigadora que influye de manera directa en la productividad (Sanz Casado et al., 2005).

## **5.2. Temática de la producción**

En el presente apartado se analiza la temática de una institución multidisciplinar, por lo que su producción se distribuye en varias áreas temáticas, describiendo de este modo la mayor parte de sus intereses científicos encontrados para el colectivo como para algunos de sus centros universitarios.

Para realizar el análisis de las materias se consideraron todos los temas incluidos en las revistas donde publicaron los investigadores del estudio en cuestión. Al respecto, es importante señalar que el “ISI no clasifica los documentos de acuerdo con su contenido temático, sino que únicamente clasifica las revistas donde se han publicado estos trabajos. En función del producto que comercializa, el ISI utiliza distintas clasificaciones temáticas, que responden a diferentes agrupaciones de las revistas por disciplinas o áreas temáticas” (Cami, et al., 2003).

Para poder adscribir los registros a las temáticas, se utilizó la clasificación propuesta por el ISI, que viene distribuida en 22 áreas, misma que puede verse en el anexo 4, al igual que se pueden observar en el anexo 3 las materias identificadas y clasificadas para este trabajo.

La especialización temática de la UdeG, exhibe en primer lugar la enorme diferencia existente dentro de la propia institución estudiada, en donde destacan la Medicina clínica con un 26,87% y la Física con un 17,61% y las Ciencias de las plantas y Animales con un 14,69%.

En consecuencia, el análisis de los centros universitarios CUCS Y CUCEI mostró la misma tendencia que el colectivo de la UdeG, para estos dos centros los porcentajes fueron diferentes. Así tenemos que en el CUCS la Medicina clínica representa el 65,75% y en el CUCEI la Física y la Química suponen el 51,55% y el 30,57% respectivamente. En el CUCBA la temática encontrada no fue la esperada, ya que este centro dedicado a la Ciencias de las plantas y Animales dio como primer temática a la Psiquiatría y Psicología, que representan un 52,48% y las Neurociencias y Comportamiento un 33,69%, Los porcentajes anteriores obedecen a la presencia los Institutos de Neurociencias y Comportamiento ubicados dentro del CUCBA. En este centro, las Ciencias de las plantas y Animales, se ubicaron con un 31,21%. El CUCSUR, registro un 64,94% para la temática anterior.

Los resultados encontrados en las temáticas de los centros universitarios metropolitanos, están acordes con la clasificación realizada dentro de la propia UdeG; la única excepción parece darse en el caso del CUCBA, en el que insistimos que las diferencias con las temáticas Psiquiatría y Psicología y Neurociencias y Comportamiento, son originadas por la producción de los Institutos de Neurociencias y Comportamiento, ya que el resultado debería estar con mayores porcentajes a la materia de las ciencias agrícolas.

Nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por Fernández Muñoz et al., (2004) en su investigación relacionada con la especialización temática de los países de América Latina, donde las Ciencias de la Salud y la Física ocuparon los primeros lugares.

Otra similitud con el documento de Fernández Muñoz et al., (2004) es la relativa a que los países más productivos de su análisis tratan materias de las Ciencias de la Salud, la Ciencia y la Tecnología y en este proyecto los centros más productivos CUCS y CUCEI, también trabajan las materias antes mencionadas. Los países subdesarrollados están orientados a la Agricultura, Biología y Medio ambiente. Situación parecida a lo reportada para el CUCBA y CUCSUR. En este mismo sentido Ortiz Rivera (2002) en su trabajo sobre la actividad científica en Puerto Rico, quien destacó que el área de Ciencias de la vida y la Medicina en conjunto representan un 45,03%, seguidos del área de Ciencia y tecnología con 30,38% y la Agricultura y Medio ambiente, con un 13,11%.

Una tendencia parecida la siguen los países en vías de desarrollo identificada por Leta, Pereira y Chaimovich (2005) en su estudio del factor de impacto de las revistas donde publicaron los investigadores de la Universidad de São Paulo en Ciencias de la vida, ya que entre los países identificados como periféricos la mayor parte de sus publicaciones se da en el área de Ciencias de la Salud.

La temática también ha sido objeto de análisis en relación con la cooperación. En este sentido, Fernández Muñoz, Gómez Caridad y Sebastián (1998), en su trabajo sobre la cooperación científica de los países de América Latina, señalaron que las temáticas en las que más se colabora tienen que ver con la Física, la Biomedicina y la Medicina Clínica; seguidas del conjunto de materias formadas por Agricultura, Biología y Medio Ambiente. De manera parecida, Sancho et al., (2005) en el trabajo de colaboración científica entre países de América Latina, dieron a conocer que al estudiar el patrón de colaboración de las distintas áreas temáticas, la Física y Multidisciplinar ocuparon el primer lugar, con 48%, en el ámbito internacional, mientras que en el nacional la Biomedicina llegó a un 33%, seguido

de la Medicina Clínica, con un 30% y enseguida la Agricultura y Medio Ambiente. Los resultados anteriores son afines a los de este trabajo ya que las temáticas encontradas guardan un orden muy similar al nuestro. Al igual el área de mayor colaboración internacional se dio en la temática de Física adscrita al CUCEI, ya que del total de trabajos del DFIS, el 50% de ellos se encuentra en colaboración internacional.

Otras investigaciones con temas específicos, también muestran cierta inclinación hacia las Ciencias de la Salud. El primero, sobre el área de Medicina Legal y Forense en las universidades españolas en el periodo 1952-2005, de Valles Valenzuela et al., (2009) indica que Genética, Patología, Ética y Derecho y Toxicología representan el núcleo de investigación en las áreas antes citadas, aunque cabe señalar que para este estudio se utilizaron las bases de datos de PubMed y Medline. En el segundo, Ingwersen y Wormell (1999) estudiaron el impacto internacional de la Medicina clínica y social de 1988-1996 en países escandinavos y encontraron que la Medicina clínica como temática representa más del 28% de las publicaciones científicas. Sin embargo dicho porcentaje se encuentra muy por debajo al ya descrito del 65.75% para el CUCS.

En contraste, en las Ciencias Sociales y las Humanidades, Molteni y Zulueta (2002) en su análisis de la visibilidad internacional de la producción científica argentina durante 1990-2000, recogieron como primera temática la Economía, con un 17,39%, seguida de la Psicología, con un 10,71%. Ellas determinan que sus resultados muestran el mismo patrón de comportamiento que los hallados en otras investigaciones, utilizando las bases de datos del SSCI y el AHCI. Cabe señalar que la agrupación realizada por estas investigadoras, fue diferente ya que incluyeron las temáticas desagregadas y en nuestro estudio, éstas fueron agrupadas dentro de las 22 áreas que el ISI desarrollo, de ahí que los porcentajes obtenidos en ambos estudios, sea diferentes. En el CUCSH el 70% es para las Ciencias Sociales y en el CUCEA llega en esta materia hasta un 80%, en los centros dedicados a estudios relacionados con esta temática.

De acuerdo con los trabajos de cooperación y colaboración científica para América Latina y el de la producción científica puertorriqueña que hemos mencionado en este apartado y el nuestro, se aprecia que tienen la misma preferencia por las temáticas en Ciencias de la Salud y Física.

### **5.3. Tipología documental**

De acuerdo con los datos obtenidos del análisis, en este apartado se discuten los resultados obtenidos de las diferentes tipologías documentales preferidos por los investigadores de la Universidad de Guadalajara para dar a conocer su producción científica.

Reconocer que toda investigación relacionada con el análisis de la producción científica que utilice bases de datos bibliográficas y en concreto las bases de datos del ISI, descubrirá este tipo de resultados, donde el artículo aparece como el principal vehículo escogido por los investigadores. Así mismo, hay que tener en cuenta los sesgos de estas ya comentados en el capítulo de metodología. En este sentido, veremos cómo la institución estudiada, la UdeG, presenta preferencia por el artículo aunque con diferencias en los valores dentro de sus centros universitarios analizados.

En esta disertación se observa que la Universidad de Guadalajara difunde sus resultados de investigación fundamentalmente a través de artículos científicos, que suponen el 83,04% de la producción analizada. En segundo lugar se encuentran las actas de congresos con un 11,61%. Los resultados particulares de cada centro varían. Así el CUCEI obtiene los valores porcentuales más altos en relación con los artículos de revista con un 97,93% frente al CUCS con el 68,28%. Valores intermedios son los correspondientes a la producción del CUCBA y el CUCSUR con el 81,91% y el 97,40%.

En cuanto a las actas de congresos, el centro con menor producción de artículos, el CUCS acumula el 25,06% de estas con 109 publicaciones. Estos valores, hallados impactan de manera significativa en los resultados globales, ya que

equivalen a un 11.30% de la producción total. La respuesta quizá sea de origen, ya que los médicos tienden a ser más activos en congresos, en donde presentan avances de sus logros e investigaciones, razón por la cual este porcentaje elevado deja constancia de diferencias marcadas, al menos para los centros de la UdeG. El CUCBA obtiene un 10,64% y el CUCEI un 0,78% y el CUCSUR no reportó trabajos con respecto a esta tipología. En las 5 restantes los porcentajes son escasos y en algunos centros ausentes, motivo por el cual se omiten las cifras encontradas.

Los resultados obtenidos en diversos países latinoamericanos confirman la presencia del artículo como tipología más frecuentemente utilizada. Así, Sancho et al., (2006) en su trabajo sobre la colaboración científica intercentros en los países de América Latina, obtienen que el artículo representa el 80%. Por su parte, Russell, Ainsworth y Narváez Berthelemont (2006) calculan el 91% de artículos en la producción de la UNAM (México) en áreas de ciencia básica. En esta misma área para las instituciones puertorriqueñas Ortiz Rivera (2002) obtuvo que el 68,18% de las publicaciones fueron artículos. Maltrás Barba y Quintanilla Fisac (1995) encontraron que cerca del 80% de la producción científica española registrada en el ISI entre 1986 y 1991, corresponde a artículos de revista. Por su parte, Moya Anegón et al., (2005) destacaron que sobre la producción de la Universidad de Granada el 70,5% de la misma se difundió a través de artículos.

En otra serie de trabajos sobre temáticas específicas se confirma la preferencia del artículo. Así Villagrà Rubio (1992), señaló que en las universidades españolas la producción en Ciencias Sociales, Lingüística y Literatura, durante el periodo 1986-1988, obtuvo un porcentaje del 82%. Russell, Ainsworth y Narváez Berthelemont (2006) apreciaron que en la UNAM en el periodo 1999-2002 el artículo representa un 53% de la producción en Ciencias Sociales y Humanidades. En el estudio de Sanz Casado et al., (2005) sobre la actividad científica de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Mar de la Plata (Argentina) durante el periodo 1998-2001, mostró que las actas de congresos, con 56,8%, son la preferencia del colectivo estudiado. En nuestro trabajo el centro

dedicado a las Ciencias Sociales el CUCSH, obtuvo el 69,7% para el artículo. En base a los porcentajes antes descritos se perciben las diferencias existentes cuando se analizan entidades dedicadas a las Ciencias Sociales.

Por su parte, García Zorita (2000) destaca que el 70% de la producción de los economistas españoles, en el periodo 1986-1995, se dio a través de artículos publicados en revistas internacionales, algunas de las cuales estaban recogidas en las bases de datos del ISI.

En áreas relacionadas con las Ciencias de la Salud, los porcentajes correspondientes a la producción de artículos son similares. Así tenemos un 69,19% de la investigación de Puerto Rico (Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado, 2002) y el 69% en esta misma temática en la Universidad de Navarra en el periodo 2000-2005, (Torres Salinas, 2007). En la investigación que aquí se presenta, el centro dedicado a esta materia, el CUCS tiene porcentajes muy parecidos a los señalados como hemos referido con un 68,28%. Por otro lado, Valles Valenzuela et al., (2009) en su trabajo relacionado con el área de Medicina legal y forense en las universidades españolas (1952-2005), reportaron que el artículo representó un 83,89%. La tipología que prevalece en los resultados de esta investigación es muy similar a la descrita en otros trabajos en el análisis de la producción científica de instituciones o de países. Sanz Casado et al., (2002) lo advierte sobre la actividad científica española en Ciencias médicas durante el periodo 1991-1999. Cabe señalar que en el estudio de Licea de Arenas et al (2006) relacionado con Investigación mexicana en ciencias de la salud 1999-2004. Reporto un 96% para el artículo como tipología evidenciando una notable diferencia con los anteriormente reportados.

Con fundamento en los resultados expuestos, podemos decir que el artículo científico sigue y seguirá siendo el medio preferido de los investigadores en Ciencias médicas, Biológicas y las conocidas como Ciencias duras, con respecto a las otras diferentes tipologías. Sin embargo los resultados mostrados dejan en claro que existe una dependencia con la temática. Por su parte las Ciencias

Sociales y las Humanidades, obtuvieron porcentajes no tan altos para el artículo. Una respuesta a las preferencias por esta tipología es que el artículo se publica de manera más expedita que el libro.

#### **5.4. Idioma de publicación**

De acuerdo con los datos obtenidos de las bases de datos utilizadas en esta investigación, se discuten los resultados en relación con el idioma. Es importante considerar lo expuesto en el apartado de metodología, donde se precisaron los sesgos de éstas como fuente para la recogida de información de este trabajo.

Los datos obtenidos en este análisis reflejan el sesgo de las bases de datos del ISI a favor del inglés, además de mostrar una preferencia por dicho idioma por parte de la mayoría de los científicos. En este sentido, Ferreiro Aláes (1997) advierte que se puede considerar la utilización del idioma inglés como idioma científico, ya que su uso es prácticamente universal y su preferencia está por encima de los demás idiomas.

La obtención del indicador de idioma de publicación, ha permitido no solo constatar la preferencia del colectivo analizado por el inglés, sino también establecer las diferencias entre los centros. La UdeG en su conjunto publicó un 91,64% de la producción analizada en inglés. El CUCEI elevó el porcentaje hasta un 97,15%, seguido del CUCS con un 93,79%. El CUCSUR presentó cifras opuestas, con un 77,92%, en este centro el idioma español se apreció con un porcentaje significativo de un 20,78%, el cual puede ser atribuible a que 31 trabajos se publicaron en dos títulos de revistas de Iberoamérica: *Ciencias marinas* y *Revista de Biología Tropical*, que publican en idioma español en algunas ocasiones.

En el CUCBA, se localizó un 87,23%, porcentaje que es menor en relación con el global de la institución. En este sentido es importante precisar que en este centro

se concentra el 36,95% de la producción en español para todo el colectivo de la UdeG.

Al revisar varios trabajos en donde se evaluaron universidades y que utilizaron las bases de datos del ISI para la recogida de información, pudimos observar que todos ellos marcan como preferencia de idioma inglés. Así, González, Gómez Hernández y Licea de Arenas (2008), refieren en su estudio sobre la producción científica de la UNAM que el 98% de la misma se difundió en este idioma. Para esta misma institución, pero en el periodo 1999-2002, el porcentaje descendió al 93% (Russell, Ainsworth y Narváez Berthelemont, 2006). Alonso Arroyo, Pulgarín y Gil Leiva (2006) quienes estudiaron la producción científica de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) durante 1973-2001, hallaron que este colectivo publicó el 73,87% de su producción en inglés y un 25,08% en español.

En otra serie de investigaciones por países, Sancho et al., (2006) apreciaron que el 96% de los documentos analizados estaban publicados en inglés. Araujo Ruiz et al., (2005) determinaron que el 89% de la producción científica cubana de 1988-2003 encontrada en el SCI utilizó también el idioma inglés para difundir las investigaciones. Ortiz Rivera (2002), apreció que el 99,62% de las publicaciones científicas de Puerto Rico se difundieron en inglés, bajo el argumento de que es el idioma oficial del país.

Continuando con la discusión de otros trabajos realizados en diferentes áreas temáticas, como el de la Universidad de Navarra en Ciencias de la Salud para el periodo 2000-2005, presentado por Torres Salinas (2007) dio un 91% de documentos publicados en inglés. Por su parte, el trabajo de Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado (2002) en la misma temática en Puerto Rico para el periodo 1990-1998, encontró el 100%, para dicho idioma. En otra investigación, relacionada con el área de Medicina legal y forense en las universidades españolas en el periodo 1952-2005, Valles Valenzuela et al. (2009) muestran que el 84% se publicó en inglés. Por su parte, Aragón González (1995) refiere que el 66,45% de la producción científica española en Inmunología recogida en BIOSIS

se publicó en inglés y el 32,93% en español. En este trabajo, el centro dedicado al área de la Salud, también obtuvo preferencia por el inglés, el cual hemos ya referido que fue del 93,79%.

En materia agrícola, Bravo Vinaja (2005) indica que en el caso de México en idioma inglés se publicó el 62,33% de los documentos y 37,89% en español. En nuestro proyecto, los centros que trabajan este tema, CUCBA y CUCSUR, obtuvieron cifras más elevadas, como hemos evidenciado; sin embargo, este autor advierte que cuando se analizan las revistas de corriente principal, (las indizadas en las bases de datos del ISI), los resultados cambian con un 96,53% para el inglés y un 2,93% para el español, probando de esta manera el sesgo de las bases de datos del ISI, advertido a lo largo de este trabajo.

En el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades el idioma inglés representó un 78,8%, en consonancia con una mayor capacidad idiomática por parte de los humanistas (Sanz Casado et al, 2002 b).

Finalmente, es importante destacar que los resultados encontrados en los análisis particulares de los centros universitarios en este trabajo tienen diferencias en relación a los porcentajes de presencia de los idiomas apreciados, diferencias que pueden ser originadas por las distintas especialidades que trabajan cada uno de ellos. Las investigaciones de otras instituciones o países de temáticas específicas, señalados en este trabajo, también se comportaron de manera similar, indicando una fuerte dependencia con la materia de estudio de que se trate.

### **5.5. Dispersión de la producción**

Continuando con la discusión de los resultados obtenidos toca el turno al indicador de dispersión. Independientemente de los títulos concretos, se ha querido conocer, cuales son las revistas preferidas por los investigadores de la Universidad de Guadalajara para la publicación de los resultados de sus trabajos científicos, siguiendo el modelo propuesto por Bradford (1948).

Los títulos de revista utilizados para difundir los 1232 trabajos de las investigaciones del colectivo de la UdeG fueron 531, de éstos en 75 que representan el 14,12% integran la primera zona, es decir recogen la mitad de la producción y acumula la mayor densidad informativa. Los 456 títulos que restan representan el 85,88%, conforman la segunda zona, en la cual se difundió el 49,03%. Las cifras antes señaladas reflejan que hay una gran dispersión de títulos donde se difunde la producción del quehacer científico de estos investigadores. Cabe señalar que las revistas de la primera zona, está integrada básicamente por el área de ciencias, ya que 72 de los 75 títulos mostraron esta preferencia.

Los datos procedentes del examen desagregado por centro universitario tienen un comportamiento similar en cuanto a la concentración-dispersión de las publicaciones. En el caso del CUCS, el 18,05% de los 194 títulos recoge la mitad de lo publicado por el centro. En el CUCEI, el 18,27% de los 186 títulos se encuentra más de la mitad de la producción del centro. En el CUCBA fue el 24,07% de los 108 títulos y en el CUCSUR en el 17,14% de las 35 publicaciones se difundió el 57,14%. Cabe hacer notar que en este último centro en dos títulos de revistas se difundió el 70,45% de la producción identificada en la primera zona, ambos títulos son de Iberoamérica.

En el presente trabajo se detalla que el colectivo de la UdeG publicó un solo trabajo en 348 títulos diferentes, que representan el 65,54% del total de títulos. Los centros analizados tienen la misma propensión: en el CUCS 133 títulos y un 68,56%; el CUCEI 126 y un 67,74%; en el CUCBA 83 y un 61,94% y finalmente en el CUCSUR 25 títulos también con un solo trabajo y un 71,42%.

En este estudio se pudo observar que cerca del 50% de los títulos de la primera zona proceden de Estados Unidos, el 13,33% de Holanda y el 12% son de Inglaterra, mientras que los países iberoamericanos contribuyen con 13,33%, mismo que equivale a 10 títulos de revistas. En los 10 títulos iberoamericanos se publicó el 18,79% de la producción de las revistas identificadas en la primera

zona, evidenciando que dichas publicaciones tienen un aporte significativo ya que en ellos se publica una buena cantidad de la producción de la UdeG.

En el análisis temático de las revistas de la primera zona, el primer lugar lo ocupan aquellas especializadas en Medicina clínica 17,83%, seguidas de la revistas de Física con un 14%, de Biología molecular y Genética 11,49%, Psiquiatría y Psicología 10,83%, Ciencias de las plantas y Animales 10,57%, Química 7,53, Neurociencias y Comportamiento 6,87%, Biología y Bioquímica 5,02%, Ciencias Sociales 4,10%, Ciencias agrícolas 2,11%. Con estos resultados se muestra nuevamente el peso de las Ciencias de la Salud en el conjunto de la producción científica de la UdeG, representada por el CUCS.

Los resultados descritos de nuestro trabajo para los centros CUCS, CUCEI y CUCSUR, así como para el colectivo muestran una similitud en relación a los porcentajes de títulos de revistas que conforman la primera zona. De igual forma se aprecia en las cifras mostradas en relación con la dispersión de los trabajos, evidenciando que el centro que no mantiene la misma tendencia es el CUCBA, ya que cuenta con valores porcentuales algo diferentes con respecto al comportamiento detallado en el colectivo de la UdeG y los centros analizados.

Alonso Arroyo, Pulgarín y Gil Leiva (2006) en el análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad Politécnica de Valencia 1973-2001, señalan que en el 9,50% de los títulos se publicaron más del 50% de su producción. En el lado opuesto, es decir el 48,07% del total de publicaciones, aparece solamente un artículo que sustentan el 10,93% de todos los artículos. Además, advierten que el 27,95% de la producción científica se publicó en revistas españolas. Delgado y Russell (1992) muestran que en la UNAM el 50% de las revistas de su trabajo sólo publicaron un artículo.

El presente trabajo sobre la UdeG, el de la UPV, el de la UNAM para el periodo 1981-1985 de Delgado y Russell (1992) y el anterior de Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado (2002) coinciden en relación con la distribución de

revistas según el número de artículos publicados, confirman que aproximadamente el 50% de los títulos de revistas identificados, recogen un único artículo, mientras que, en el otro extremo, se perfila un grupo reducido de revistas muy productivas que albergan la mitad de los artículos publicados, al menos para estas instituciones.

En otra serie de investigaciones con temáticas que tienen que ver con las Ciencias de la Salud, Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado (2002), encontraron que en el 13,87% los 274 títulos se publicó el 50,43% de la producción total. El restante 49,57% de artículos está distribuido en el 86,13% de revistas. Un 70,44%, recoge sólo uno o dos artículos, lo que representa una aportación al total de trabajos publicados del 31,16%. Valles Valenzuela et al., (2009) en su artículo relacionado con el área de Medicina legal y forense detallan que en el 2,74% de títulos se dio a conocer el 48% de la producción. Detallan de manera especial el aporte de las españolas, que significaron un 14,5% y en las cuales se dio a conocer el 13,76%. En nuestro trabajo, el centro universitario dedicado a esta materia, el CUCS, como ya lo describimos, muestra similitud con los datos aquí señalados.

Sancho et al., (2006) mencionan que las revistas de países latinoamericanos reportadas en su trabajo apenas alcanzan un 0,6 % del total de revistas incluidas en las bases de datos del ISI y que en ellas se publicó el 6,6% de la producción. En esta tesis las cifras son muy diferentes, ya que en las revistas de mayor publicación, el 13,33%, corresponde a títulos de revistas iberoamericanas y en ellas se publicó el 18%.

Considerando las proporciones de cada universidad y sin intentar realizar una comparación, podemos decir que existen ciertas similitudes en cuanto a los porcentajes de las revistas núcleo o de la primera zona como en nuestro caso y que las dispersiones localizadas en títulos que publicaron un solo trabajo reportaron cifras muy parecidas, así como también existe la preferencia de publicar en revistas del país.

## 5.6. Colaboración y coautoría

La ciencia hoy en día ya no es un asunto individual, los escasos recursos y la interdisciplinariedad han motivado la colaboración. En este epígrafe se discutirán los resultados obtenidos en relación con la colaboración, clasificada en internacional, nacional y local, además de los referidos a la colaboración entre autores.

Los estrictos requisitos que deben cumplir los autores que aspiran a que sus trabajos formen parte del fondo publicable de las revistas indizadas por las bases de datos utilizadas en esta investigación, conllevan una perspectiva insegura para los científicos de los países en desarrollo, particularmente cuando su lengua materna no es el idioma inglés. Hoy en día los investigadores buscan conformar redes de trabajo en su área de investigación, con el objetivo de alcanzar una mayor visibilidad y reconocimiento dentro de la comunidad científica a la que pertenecen, y la colaboración científica puede aumentar la productividad, movilidad y visibilidad de los investigadores (Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado, 2002).

En la mayoría de las disciplinas científicas la colaboración entre investigadores está en aumento debido, entre otras causas, a la mayor complejidad de los proyectos de investigación, que requieren la colaboración de científicos de otras disciplinas (Arunachalam y Jinandra, 2000). Esta tendencia de crecimiento es también señalada por Ortiz Rivera (2002) y en los trabajos de Shubert y Braun (1990) y Narin, Stevens y Whitlow (1991) quienes además atribuyen el incremento a la calidad del recurso humano y a la posibilidad del intercambio de recursos necesarios para la investigación.

En el aumento de la colaboración intervienen además factores como la alta especialización de la investigación, la multidisciplinariedad, los altos costos de los proyectos y el desarrollo de la telemática (Bordons Gangas y Gómez Caridad, 2000; Kats y Martin, 1997).

Puede hablarse de colaboración científica cuando dos o más investigadores de diferentes instituciones, organizaciones o países trabajan juntos (Ruiz de Osma Delatas, 2003). Crane (1972) considera que a partir del trabajo en equipo se puede conocer la estructura social de la comunidad científica, a la que Price denominó “colegios invisibles”, que puede estar consolidada o fragmentada en pequeños grupos o autores individuales. El grado de cooperación, es indicativo de la madurez de la ciencia (López López, 1996).

Moya et al., (2006) señalan que la información derivada de trabajos de colaboración es utilizada por las personas dedicadas a la gestión de recursos para la investigación, dicha información es usada como herramienta estratégica en la toma de decisiones, al momento de elegir instituciones para realizar alianzas o convenios.

Wagner (2005) en su trabajo sobre la colaboración internacional, refiere que hay una cantidad suficiente de autores que estudiaron la colaboración internacional en ciencia y tecnología, manifestando que dicha colaboración continúa creciendo. Entre los autores que señala se encuentran Narin (1991); Luukkonen et al., (1992 y 1993); Miquel (1994); Dore (1996); Georghiou (1998); Glänzel (2001) y Wagner & Leydesdorff (2004). Además, Wagner advierte que la organización por disciplinas de la ciencia no es un dato coherente para explicar el crecimiento de la colaboración internacional aunque, como veremos, algunas materias marcan cierta preferencia. Sin embargo, el autor explica el crecimiento de la colaboración en el uso de recursos compartidos y en que algunos profesionales buscan oportunidades de colaboración a fin de aumentar su visibilidad dentro de su campo, pero añade que deben analizarse más a fondo otras razones que expliquen el crecimiento de la colaboración internacional (Wagner, 2005).

La colaboración es una ventana que permite la posibilidad de publicar en revistas internacionales. En el caso de México, existe la necesidad de que los investigadores mexicanos publiquen sus artículos en revistas de amplia circulación mundial, debido a que la evaluación del Sistema Nacional de

Investigadores (SNI) de nuestro país, considera y evalúa a los miembros de este sistema mediante los documentos publicados y es ahí donde la colaboración con otros colegas e instituciones favorece la posibilidad de entrar o continuar en el Sistema.

De manera similar sucede en España, país que considera las publicaciones en revistas indizadas por el ISI para evaluar la calidad y adjudicar los sexenios de investigación (Filippo, Sanz Casado y Gómez Caridad, 2007). Además, el hecho de publicar en las revistas incluidas en las bases de datos utilizadas para esta investigación, les otorga un reconocimiento y oportunidad de posibles colaboraciones de impacto internacional. Sin embargo, no hay que olvidar que la colaboración varía ya que está en dependencia con la disciplina y se explica debido a la complejidad de algunas formas de investigación y de integración de recursos humanos (Haiqi y Hong, 1997).

Continuando con el análisis llevado a cabo en este epígrafe, corresponde discutir los datos en relación con la colaboración entre autores en el colectivo de la Universidad de Guadalajara.

Los resultados indican que la media para el colectivo de la UdeG fue de 4,46 autores por documento, siendo el CUCS el centro que presenta el índice más elevado con un 5,62 que refleja su fortalecimiento investigador y la consolidación de sus grupos. En el CUCEI se llegó a un 3,98. El CUCBA por su parte obtuvo 3,52 y el CUCSUR 3,62 autores por documento. Al respecto, sólo resta insistir que las temáticas relacionadas con las Ciencias de la Salud influyen de manera significativa en la colaboración entre autores, seguidas de la física y las Ciencias de las plantas y Animales al final al menos para este estudio.

El estudio bibliométrico de Gómez Benito et al., (2005) se observa que en la década de los 90' el promedio de investigadores por documento se mantenía entre 2 y 3, para la temática relacionada con el "funcionamiento diferencial de los ítems". Sin embargo, se cita que esta cifra va en aumento y en la actualidad la

media es de entre 3 y 5. Por su parte, Llana Martín y Barredo Sobrino (2003) refieren que “La media de firmas por trabajo varía según la materia pero se considera entre 2,3 y 3,5”.

La influencia de la materia se puede confirmar en el trabajo de Vallés-Valenzuela et al. (2009) sobre Medicina Legal y Forense en las universidades españolas en el que calcularon 2,05 autores por documento. En otro documento sobre colaboración científica en China durante 1993, Haiqi y Hong (1997) encontraron una media de 2,67 autores, con variaciones según las disciplinas (Salud pública 4,14 y Medicina Clínica 4,11). En otros trabajos relacionados con las Ciencias de la Salud, Sancho et al., (2006) presenta una media de 4,9 autores por documento. Torres Salinas (2007) en la Universidad de Navarra indica que el valor medio fue de 5,4 autores por documento para el periodo analizado. Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado (2002) mencionan una media de 5,25 autores por trabajo. El centro que se dedica a las ciencias antes mencionadas en la UdeG, el CUCS, tuvo una media de 5,85 autores por trabajo, con lo cual podemos afirmar que tanto los documentos antes referidos, como el que aquí se presenta, tienen incrementos significativos en cuanto al número de autores, evidenciando que el área de las Ciencias de la Salud es una de las de mayor colaboración entre autores.

En relación con la colaboración institucional, la investigación científica con instituciones externas se da ligada a factores económicos, geográficos y tecnológicos (Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado, 2002). De igual forma, Spinak (1996) señala que es frecuente asociar la colaboración a factores económicos, ya que cuando intervienen otros grupos de investigación habrá más posibilidades de financiamiento.

Los datos indican que el colectivo de la UdeG, tuvo una media de 2,46 instituciones por documento. Los centros universitarios analizados presentaron valores diferentes: en el CUCS fue de 2,98; en el CUCEI de 2,43; en el CUCBA con 2,07 y el CUCSUR llegó a 2,11 instituciones por documento. Los valores

antes mencionados muestran que el CUCS es el centro con mayor colaboración institucional, influenciada seguramente por la temática que trabajan en Ciencias de la Salud, seguido el CUCEI donde predominan los estudios de Ciencia básica y Tecnología.

En el trabajo de Sancho et al., (2006) relacionado con las Ciencias de la Salud, se alcanzan en promedio 2,4 instituciones participantes por documento, cifra inferior a la apreciada en el CUCS que fue 2,98 instituciones por documento. En este centro también se observan departamentos que tienen más presencia con instancias locales y nacionales, en virtud de que muchas de sus investigaciones tienen vinculación directa con el entorno local.

En este análisis realizado a la UdeG, el 77,11% de los trabajos fueron producidos colaborativamente, lo que refleja la fuerte tendencia de los investigadores por publicar con colegas de otras instituciones, además de hacerlo con las propias instancias del colectivo estudiado. Aunque vale la pena señalar que, al igual que en los anteriores análisis, la colaboración presenta diferencias porcentuales en cuanto al tipo según los centros: en el CUCS la colaboración estuvo presente en el 84,37% de los documentos; en el CUCEI el porcentaje de colaboración fue de 79,3%; en el CUCBA el porcentaje disminuyó hasta un 62,06% y en el CUCSUR se dio en un 68,83%.

Siguiendo la clasificación adoptada en este trabajo, al revisar la colaboración internacional, obtuvimos un 35,80% para el conjunto. El análisis por centros arroja cifras que van desde el 51,6% del CUCEI, hasta un 24,47% que obtuvo el CUCBA. Los porcentajes descritos permiten evidenciar que la colaboración se da de manera diferente en cada época y área del conocimiento y se encuentra ligada al desarrollo alcanzado por la institución estudiada, mostrando que el CUCEI es el centro de avanzada en lo referente a la colaboración internacional, en relación con los demás centros de la UdeG.

Respecto de la colaboración internacional Russell, Ainsworth y Narváez Berthelemot (2006), describen el crecimiento de la colaboración en Ciencias Básicas en la UNAM que oscila entre el 18,5% en 1980 hasta el 92% una década después. Sancho et al., (2006), en una investigación sobre la producción científica de América Latina obtuvieron un porcentaje igual a la reportada por la UdeG, el 35,80%. Sin embargo, estos mismos autores advierten que los países más pequeños como Belice y Haití tienen entre el 80 y 90% de su producción a través de colaboración internacional, argumentando que el tener poco desarrollo científico los hace dependientes.

La colaboración nacional para el colectivo de la UdeG es del 22,74%. Los resultados indican que bajo esta clasificación el CUCSUR, con un 35,06%, se posiciona como el centro universitario con mayor colaboración nacional. Por su parte, el CUCS llegó a un 13,56%, mientras que el resto de los centros analizados se encuentran entre ambos valores descritos.

En el caso de la colaboración de carácter local, para el conjunto de la UdeG fue del 19,07%. Los valores son diferentes ya que éstos van desde un 40,46%, para el Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS) hasta un 1,30% para el CUCSUR. En el CUCS se considera que es producto del tipo de investigaciones médicas que este centro realiza, principalmente con organismos locales y hospitales, para beneficio de la población jalisciense. Además, es interesante reiterar la producción del DFIS, que es altamente significativa en esta clasificación local, confirmando por un lado la presencia de dicho departamento y por otro la interacción de éste con instancias locales.

Otro aspecto que se analizó fue la ausencia de colaboración. Al respecto, el 22,89% de la producción científica es producto sólo de la institución estudiada. Por su parte, los centros obtuvieron cifras que van desde el 37,94%, para el CUCBA, en su mayoría producto de los investigadores de los institutos de Neurociencias y Comportamiento que suelen a publicar más de manera individual, hasta el 15,63% del CUCS.

En este trabajo se pudo observar la cooperación entre los propios centros universitarios, dicha colaboración también permite el intercambio y la movilidad de los investigadores, ya que otorga facilidades de publicación y permite consolidar grupos de investigación. En el presente estudio destaca la estrecha cooperación del DBCM del CUCBA con el DFLG del CUCS, llegando a un 48,48% entre ambos.

La colaboración en Ciencias de la Salud en algunos trabajos como el de Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado (2002) en Puerto Rico, a través de la base de datos Science Citation Index y durante el período de 1990 a 1998, señalan que el 75,16% de la producción es publicada en contribución, cifra que se encuentra por debajo de la encontrada en el centro dedicado a la investigación en salud el CUCS que tiene el 84,37% de su producción en colaboración. También son diferentes los porcentajes relativos a colaboración internacional, el 74,55% frente al 30,55% obtenido en nuestra investigación.

En la tesis de Bravo Vinaja (2005) menciona que el 47,06% de la producción científica sobre el tema de Agricultura en México se encuentra realizada en colaboración con instituciones de otros países, cabe señalar que se utilizan otras bases de datos internacionales además de las del ISI. En cuanto a los centros dedicados a esta materia en nuestro trabajo, hemos referido anteriormente que el CUCBA obtuvo un 24,47% y el CUCSUR un 32,47%, porcentajes muy por debajo a los de nivel nacional. En nuestro caso, sin duda el CUCBA está influenciado por las investigaciones de los Institutos de Neurociencias y Comportamiento, en el CUCSUR de momento no se tiene una explicación.

En las Ciencias Sociales y Humanidades en Argentina, Molteni y Zulueta (2002), encontraron que sólo el 11,4% de la producción científica se realizó en colaboración internacional. Con estos porcentajes es posible observar que existen comportamientos contrastantes entre los que hemos señalado, ya que en nuestra investigación el CUCSH, dedicado a las Ciencias Sociales el 39,4% de su producción es en colaboración internacional.

La colaboración nacional, tiene un 22,24%, para el colectivo de la UdeG ya descrito anteriormente, porcentaje un poco inferior al descrito en el trabajo de Sancho et al., (2006) que venimos discutiendo ya que el 26,4% de la producción analizada estaba en esa categoría. En otros estudios de casos mexicanos, Russell, Ainsworth y Narváez Berthelemot (2006) advierten en su análisis de la colaboración de los investigadores de la UNAM, durante el periodo 1999-2002 que el 60% se relacionaba solamente con instituciones nacionales.

Estos mismos autores describen que en la UNAM para el área de la Ciencias Sociales y Humanidades un 87% es en colaboración. Resultados opuestos presenta Molteni y Zulueta (2002) que señalan un 7,1% para la colaboración nacional. En nuestro estudio el centro dedicado a esta materia el CUCSH llegó a un 15,2%. Vale la pena señalar en este caso que la cantidad de trabajos fue muy escasa, pues estamos emitiendo un porcentaje de apenas 5 trabajos.

El porcentaje descrito de los trabajos elaborados sin colaboración, en el colectivo de la UdeG, es inferior al de Sancho y otros (2006) que fue de un 35,3%. En el trabajo de González, Gómez Hernández y Licea de Arenas (2008) muestran que en la UNAM el 14,2% de los artículos publicados son sin colaboración. Estas cifras y las de Molteni y Zulueta (2002) donde un 81,4% de la producción argentina en las Ciencias Sociales y las Humanidades se realiza sin colaboración, así como las de esta investigación, nos obligan a insistir diciendo que las áreas de especialización son las que determinan el grado de colaboración de las instituciones, aunado a que los investigadores de Ciencias Sociales y Humanidades tienen preferencia al trabajo individual.

### **5.7. Impacto**

En este último apartado se discuten los resultados relativos al impacto de las revistas donde publicaron los investigadores de la UdeG, determinado a partir de la posición que ocupan los títulos en las distintas temáticas donde se clasifican las

publicaciones. Estos datos se obtuvieron a partir de la consulta al *Journal Citation Reports*, como se explicó en el capítulo de metodología.

Para este trabajo se obtuvieron datos relativos al Factor de Impacto (FI) de las revistas evaluando las revistas de tres años seleccionados (1997, 2001 y 2005) de los cuales se obtuvo una media. La otra parte se obtuvo del FI de las revistas que conformaron la primera zona, que incluye las publicaciones más utilizadas para divulgar las comunicaciones científicas del colectivo.

El impacto de una publicación es de interés científico y puede obtenerse mediante el conocimiento del FI de la revista, el cual es medido a través del número de citas en relación con trabajos publicados. Las revistas más citadas obtienen un calificativo de calidad y, por ende, visibilidad internacional y mayor acogida dentro de la comunidad investigadora. Esto permite también fundamentar un criterio relevante para la toma de decisiones cuando se requiere renovar, descartar o incluir nuevos títulos en las bibliotecas, dados los altos costos de las suscripciones (Sanz Casado y Martín Moreno, 1997).

La visibilidad o impacto están basados en la contabilización de las citas recibidas por los documentos incluidos en las revistas donde está publicada la información analizada, con lo cual se obtiene el FI que a su vez es indicador cualitativo que proporciona una medición del prestigio y la visibilidad internacional de revistas (Bordons Gangas, Fernández Muñoz y Gómez Caridad, 2002). Por lo cual se espera que los artículos publicados en revistas con un FI alto tengan una buena visibilidad internacional.

Spinak (1996) define el factor de impacto de una revista señalando que “Es una medida de la importancia o influencia de una revista o un grupo de documentos. Se calcula como el promedio de las citas recibidas por la revista sobre la cantidad de artículos publicados por la revista en un periodo de tiempo”. Su cálculo se realiza dividiendo el número de citas del año corriente de artículos publicados en los dos años anteriores, entre el número total de artículos publicados en estos dos años.

El FI sirve también para establecer una valoración sobre el autor y la institución (Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado, 2002). Este indicador se utiliza como una forma indirecta de medir la calidad de la investigación y de las revistas que son utilizadas para dar a conocer las comunicaciones científicas. (Martín Moreno y Sanz Casado, 1996; Vázquez Valero, Morillo Ariza y Gómez Caridad, 1999).

Torres Salinas (2007) en su tesis doctoral considera que “El número de publicaciones en revistas científicas puede ser un indicador valioso para determinar el nivel de internacionalización de la producción en revistas científicas si especificamos en que bases de datos están indizadas”. También advierte que Van Raan en el 2004, sugiere conocer el porcentaje de publicaciones indizadas en el ISI para determinar la orientación nacional o internacional. Así mismo señala que Van Leewen en el 2004 sugiere que cualquier estudio bibliométrico sobre todo si se realiza a nivel micro deberá considerar como primera pregunta a responder la internacionalización. Ante los señalamientos expuestos podemos decir que la producción analizada goza de internacionalización por el hecho de ser recogida de las bases de datos del ISI. Sin embargo no toda esta producción es favorecida y publicada en revistas con un alto impacto como veremos más adelante.

Desde los orígenes del significado y uso del FI existe una serie de debates abiertos dentro de la comunidad científica acerca del mismo como estándar de calidad, por lo que las críticas han sido constantes y variadas. Al respecto son varios los autores que señalan que la materia prima para elaborar este indicador son las citas y éstas son un fenómeno complejo, producto de una actividad humana inserta en un contexto social muy determinado, por lo cual es difícil establecer su función exacta y una teoría de la citación a partir de ellas (McRoberts y McRoberts, 1989; Warner, 2000 y Glänzel y Moed, 2002).

Cabe señalar que las citas no siempre son una mención de la autoridad científica, ya que en ocasiones son utilizadas con motivos de crítica o de refutación a los

trabajos, por lo cual no siempre aportan aspectos positivos. Por ello, para algunos autores las citas representan sobre todo la utilidad y los indicadores de citación medirían el uso de los trabajos por otros científicos (Seglen, 1992).

Otros comentarios críticos acerca del factor de impacto guardan relación con la distribución, muy sesgada, de citas dentro de una revista con el porcentaje de trabajos en una revista que no reciben citas. Así también, las publicaciones de investigadores de países periféricos reciben menos citas que los de países centrales (Bordons Gangas, Fernández Muñoz y Gómez Caridad, 2002).

Por otra parte, Aleixandre Benavent, Valderrama Zurián y González Alcaide (2007) hacen una crítica al FI señalando algunos inconvenientes con la evaluación de la actividad científica a partir del análisis de citas, como la influencia del trabajo donde aparecen las citas y otras circunstancias que denominan extra científicas, entre las cuales mencionan a las citas por formulismo, las citas negativas que van en detrimento de trabajos anteriores y la nula citación de trabajos de buena calidad publicados en revistas de países en vías de desarrollo.

Existen algunos debates en relación el significado de las citas para Bordons Gangas, Fernández Muñoz y Gómez Caridad (2002) el término más usado sea el de *visibilidad*, por su parte Davidse y Van Raan (1997) y Lewison (1998) utilizan la expresión *impacto* y para López Piñero y Terrada Ferrandis (1992c) el concepto es *repercusión*. La terminología utilizada en los casos anteriores tienen en común que los indicadores se elaboraron a partir del FI del JCR, indicadores que representan la calidad de las revistas donde se está publicando (Lee Pao, 1991).

Anteriormente se decía que el número de citas aludidas en un documento podía ser indicativo de calidad, hoy en día se acepta el número de citas sólo como un indicador parcial de la calidad del trabajo. Para Gómez Caridad y Bordons Gangas (1996) un documento poco citado o no citado no necesariamente es de mala calidad; por otro lado, señalan la existencia de factores como el prestigio del

autor, su institución o país, o la misma actualidad del tema, que intervienen y distorsionan el valor de las citas.

Además, el FI está sufriendo cambios y sesgos. Weingart (2005) expone por un lado que las investigaciones de algunas universidades están cambiando la calidad por la cantidad y se están produciendo más documentos buscando la simple colocación de los artículos en revistas ISI. Por otro lado, el trabajo de Torres Salinas (2007) señala una situación contraria, al menos en el caso de la Universidad de Navarra, que busca aumentar el aspecto cualitativo de su producción para aumentar su visibilidad internacional.

El análisis realizado al colectivo de la UdeG muestra que el 57,10% de su producción científica se encuentra publicada en los dos primeros cuartiles del JCR, conforme a lo observado en los 3 años analizados. En relación con el impacto obtenido de las revistas en donde más publica el colectivo utilizadas en la observación de la dispersión, el resultado fue similar, ya que llegó a 58,92%.

En los centros universitarios analizados se muestra evidencia de que los valores del FI en Ciencias de la Salud y en Ciencia básica se encuentran con mejor posicionamiento que los de las Ciencias agrícolas y el Medio ambiente. En el cotejo de los tres años, el CUCS tiene el 61,6% de su producción publicada en los dos primeros cuartiles. Por su parte, el CUCEI aporta un 66,07% de su producción a estos primeros dos cuartiles.

Una evaluación de las revistas de la primera zona para los centros anteriores denoto que el CUCEI sobresale, ya que su producción científica es de un 74,52% en los primeros dos cuartiles. Por su parte, el CUCS en este mismo aspecto registra un porcentaje muy similar al descrito anteriormente para este centro, con un 60,4%.

Al revisar el impacto de la producción científica del CUCBA se localizo que el 44,79% figura en revistas situadas en los dos primeros cuartiles. El análisis de las

revistas de la primera zona dio un 46,16, al respecto los valores no tienen diferencias significativas. Sin embargo, es importante señalar que 38 trabajos, que dan el 25,50% de la producción de las publicaciones de la primera zona, se localizan en revistas de Iberoamérica, lo que nos hace suponer que afectó de manera directa el impacto alcanzado por este centro, unido a que se dedica a cuestiones agrícolas y ambientales.

En el CUCSUR las cifras son menores que en el CUCBA, en los primeros dos cuartiles con un 24% de éste porcentaje sólo el 8% es para el primer cuartil. En las revistas de la primera zona no se registran trabajos para el primer cuartil y sólo un 6,82% es para el segundo. Es altamente significativo que en este centro el 70,45% de la producción se encuentra distribuida en las revistas *Ciencias marinas* y *Revista de Biología Tropical*, ambas iberoamericanas, lo que supone está influyendo de manera directa en los valores antes citados.

Aunado a lo anterior, para estos dos últimos centros es importante retomar lo que Gómez Caridad y Bordons Gangas (1996) advierten con las revistas del área agrícola, suelen tener el factor de impacto más bajo y tanto el CUCBA como el CUCSUR dedican parte de su producción a dicha materia. Además, las autoras señalan que las disciplinas pequeñas, que cuentan con comunidades científicas poco extensas, pueden tener un impacto menor en relación con las Ciencias de la Salud y la Física, como lo hemos mostrado líneas atrás.

Hay que considerar que la determinación del impacto de una revista permite distinguir la posición de ésta dentro de una especialidad. Al respecto, Bordons Gangas y Zulueta (1999) indican que las áreas clínicas y las áreas pequeñas presentan factores de impacto más bajos, caso contrario sucede con las áreas básicas, las áreas grandes de la ciencia y las de envejecimiento rápido. En este mismo sentido, Bordons Gangas, Fernández Muñoz y Gómez Caridad (2002) indican que la temática y el tipo de documento influyen para que el FI sea alto o bajo. Las razones antes expuestas pueden explicar los distintos alcances, sobre todo en los centros CUCBA y CUCSUR, que publican preferentemente sobre

Agricultura y Medio ambiente, Psiquiatría y Psicología y Neurociencias y Comportamiento.

En el estudio de Ortiz Rivera, Suárez Balseiro y Sanz Casado (2002) relacionado con las Ciencias de la Salud el 88,16% de la producción fue para los primeros dos cuartiles, reflejando así diferencias significativas entre nuestro trabajo ya que el CUCS como lo hemos descrito anteriormente fue de un 61,6%.

Los alcances encontrados pueden traer como consecuencia un desaliento a la investigación aplicada, al igual que en los jóvenes investigadores que buscan reorientar su investigación, lo cual puede ser perjudicial para el interés de un país (Gómez Caridad y Bordons Gangas, 1996). Sin embargo, estas mismas autoras señalan que no se puede generalizar que las revistas locales, y sobre todo de países periféricos, como es nuestro caso, sean de baja calidad, y esta apreciación no debe tomarse a la ligera, puesto que muchas investigaciones locales facilitan el desarrollo y la comunicación de los investigadores de un país.

Los resultados descritos para los centros CUCEI y CUCS ponen en evidencia que las revistas donde publican y que son de temáticas de Ciencias de la Salud y Ciencias básicas y Tecnología tienen mayor FI. En consecuencia, los colectivos del CUCBA y CUCSUR dedicados a la Agricultura y Medio ambiente no gozan de presencia significativa con el impacto y el prestigio internacional de las revistas donde publican sus investigadores. Además los títulos de las revistas de la primera zona presentan porcentajes más bajos, para el primer cuartil, en relación con el global del propio CUCBA y CUCSUR, una posible explicación se sustenta en la cantidad de títulos de países Iberoamericanos que ya señalamos líneas atrás y en el apartado 4.4.5. y 5.5.5. correspondiente a la dispersión de la producción.

**CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



De manera global con esta investigación quedan de manifiesto los siguientes aspectos relevantes:

Se ha tratado de construir la base teórica de este tratado a partir de una sólida compilación de autores distinguidos en el campo de la investigación bibliométrica, proporcionando así algunas de las diferentes metodologías y técnicas que se utilizan para analizar y evaluar la actividad científica en este ámbito de la ciencia, con lo que se contribuye a contar con un documento cuyo potencial de consulta puede resultar valioso para la toma de decisiones en materia de la orientación del quehacer científico de las instituciones, con los beneficios directos e indirectos que esto significa, como captar mayores recursos para el desarrollo de proyectos, incrementar el número de publicaciones, consolidar cuerpos académicos y posicionar a las unidades académicas en ámbitos competitivos de la investigación.

En este proyecto de investigación se utilizaron indicadores bibliométricos. Metodológicamente los resultados evidenciaron los sesgos de las bases de datos utilizadas y aporta información relacionada con la pérdida de trabajos que no son considerados cuando se realizan investigaciones corporativas.

Los resultados obtenidos han permitido encontrar importantes desproporciones en los centros y departamentos analizados. No obstante, es necesario seguir avanzando y desarrollando investigaciones, con el fin de ayudar a despegar a los centros y departamentos poco representados a lo largo de esta investigación.

Las principales conclusiones que se han podido establecer a partir de los resultados obtenidos en este trabajo de investigación han sido las siguientes:

- 1- Los resultados que se obtuvieron del análisis cuantitativo reflejan datos en torno a la producción científica del colectivo y el particular de los centros analizados, lo cual hace necesario enfatizar que este tipo de estudios siempre son importantes, aun cuando sigan siendo criticados serán útiles, por la sencilla razón de aportar una metodología que permite conocer

determinadas características de la producción científica de las universidades como es el caso de este estudio.

- 2- La utilización de una batería de indicadores bibliométricos permitió visualizar el rendimiento de la Universidad de Guadalajara, desde los centros universitarios más productivos e incluyendo el análisis departamental, con lo que se redujo el riesgo de ignorar algunos elementos que pudieran ser de utilidad en este estudio.
- 3- Los estudios basados en indicadores bibliométricos son portadores de conocimientos importantes, ya que facilitan la identificación de las características de la actividad científica que ha realizado una institución. En este sentido, los resultados se convierten en información estratégica para las políticas de investigación, debido a la amplia visión de la investigación que permiten observar una buena cantidad de datos en relación con la institución estudiada.
- 4- Se puede considerar que las diferencias encontradas en el análisis realizado a los centros universitarios son consecuencia de la historia propia de cada centro. Como lo hemos visto a lo largo de este trabajo, los centros regionales tienen una escasa trayectoria de 12 años y consolidar cuerpos académicos y grupos de investigación no es tarea que pueda llevarse a cabo en períodos temporales tan breves.
- 5- Los centros mejor posicionados con respecto a la producción científica fueron los centros universitarios dedicados a la investigación médica, a cargo del CUCS, así como a la investigación básica y aplicada, que realiza el CUCEI. Los dos centros restantes analizados, con temáticas del área agrícola y ecológica, reportaron una producción inferior como lo hemos explicado, en virtud de que ambos centros publican en temas con menos actividad publicadora, además de contar, en el caso concreto de la Universidad de Guadalajara, con menos personal académico dedicado a la investigación.

- 6- Las políticas de publicación y las posibilidades de recuperación de información de las bases de datos del mercado actual tienden a limitar las investigaciones bibliométricas, ya que los resultados que arrojan muchas bases de datos son insuficientes para responder a las necesidades actuales de evaluación y análisis de la actividad científica.
- 7- El reto pendiente será la integración de las Ciencias Sociales y las Humanidades, poco estudiadas y representadas escasamente en las bases de datos del ISI, mediante el uso de bases de datos especializadas en estas áreas científicas, o mediante el estudio de los currículos de los profesores-investigadores de las instituciones.
- 8- Los datos reportados deben de servir de apoyo a los coordinadores de investigación de los centros universitarios analizados en este trabajo y, de manera especial, para los centros que tienen escasa o nula representación. Los señalamientos anteriores no son desalentadores, sino todo lo contrario, deben servir para encontrar o buscar formas de apoyar y estimular la producción de sus departamentos y con ello promover la formación de cuerpos colegiados en centros universitarios de escasa contribución a la publicación de trabajos en revistas científicas indexadas en bases de datos internacionales.
- 9- Los resultados refieren que la primera temática más productiva encontrada para todo el colectivo estudiado obtuvo un 26,87% el cual fue para la Medicina Clínica. La segunda temática correspondió a la Física con una participación del 17,61%, mientras que la tercera temática fue para las Ciencias de las Plantas y Animales, con un 14,69%.
- 10- Considerando las temáticas señaladas en la conclusión anterior, podemos decir que existe una representación de 59,17% de la producción científica del colectivo estudiado. Dicha presencia es el reflejo de la producción de los centros universitarios CUCS, CUCEI, CUCBA y CUCSUR, en el mismo orden en relación con la magnitud de su producción científica.

- 11- El CUCS reportó —como era de suponerse— que la primera temática fue Medicina Clínica, con 65,75% de los documentos; seguida de Biología molecular y genética, con una presencia de 25,75%. Posteriormente aparecen las Ciencias Sociales, con 14,25%. Hay que señalar que llama la atención este porcentaje en virtud de que dicha temática pareciera estar fuera de contexto de las Ciencias Médicas, sin embargo, su explicación está vinculada a la publicación de estudios locales y aplicados a la población.
- 12- En el estudio realizado, el 83,04% de los documentos correspondió al artículo científico, seguido de las actas de congresos con un 11,61%. Estos valores evidenciaron que, en conjunto, estas dos tipologías son las preferidas del colectivo estudiado para dar a conocer sus trabajos científicos. Sin embargo, sí se encontraron diferencias en el análisis particular de los centros. El centro que reportó más producción de artículos científicos fue el CUCEI, con el 97,93% de su producción total, seguido muy de cerca por el CUCSUR, que reportó 97,40% de este tipo de publicaciones; luego el CUCBA, con el 81,91% en esta categoría; y finalmente, el CUCS, con 68,28%.
- 13- A partir de las cifras señaladas en el párrafo anterior, se puede decir que el CUCEI y el CUCSUR tienen el 16% más de su producción científica publicada en la categoría de artículo científico, en tanto que el CUCBA se posiciona sólo dos unidades por encima de lo reportado en el promedio de la UdeG. Sin embargo, llama la atención la tipología del centro con mayor producción, el CUCS, que reportó solo el 13.63%, inferior al promedio del colectivo estudiado. Esta disminución se explica cuando se aprecian los resultados del centro, donde se mostró que la clasificación de actas de congresos reportó un alto porcentaje en relación con los otros centros analizados (el 25,06% de publicaciones en esta tipología).
- 14- Como era de esperarse, el idioma que más trabajos reportó fue el inglés, con el 91,64%. Parece que este dato guardó la consistencia de resultados

encontrados en otros trabajos bibliométricos que reportan resultados muy parecidos. Enseguida está el idioma de origen, el español, con el 7,47%.

- 15- El idioma reportado en los análisis particulares de los centros tiene sus diferencias, aunque no son significativas, pero presenta porcentajes distintos a los resultados globales. La respuesta se encuentra quizás en el tipo de investigaciones que realiza cada centro, así como la temática sobre la que publica, especialmente cuando éstas son de carácter más local.
- 16- Los resultados que se encontraron fueron los esperados. El sesgo que tienen las bases de datos utilizadas, es decir la predominancia del idioma inglés, se refleja en este trabajo. Aunque hay que reconocer que la mayoría de los científicos, sobre todo los de ciencias experimentales, utilizan este idioma al momento de publicar sus resultados.
- 17- La dispersión que reportó la producción científica del colectivo de la UdeG mostró desde el inicio que los 1232 documentos obtenidos de esta institución fueron publicados en 531 títulos de revistas. El 50,97% de la producción del colectivo estudiado está publicada en 75 títulos de revistas, que publicaron un total de 628 documentos producidos por la institución estudiada.
- 18- Se encontró que un total de 348 títulos, que apenas reportaron un solo artículo por cada uno de los títulos incluidos, que significaron un 28,25% de la producción científica del colectivo de la UdeG. Se puede decir que gran parte de la producción reportada —y en especial en estos títulos— presenta una gran dispersión, dada la cantidad de títulos que incluyen un solo trabajo.
- 19- En base a los resultados encontrados, se puede decir que los títulos que publicaron un solo trabajo, tienen menos visibilidad internacional y en consecuencia reportarían un FI inferior a los títulos reportados en la primera zona.

- 20- Finalmente, es interesante mencionar que la dispersión encontrada en cada uno de los centros analizados, así como sus porcentajes, reportan cifras diferentes en relación a las del colectivo de investigadores de la UdeG. Lo que muestra la influencia de las temáticas de investigación que desarrolla cada centro analizado.
- 21- El estudio reportó que 77,11% de los trabajos fueron realizados en colaboración y sólo 22,89% de la investigación fue realizada solo por la propia institución estudiada.
- 22- Se pudo observar que el porcentaje de la colaboración con mayor presencia fue el internacional, con 441 trabajos que refieren un 35,80% del total; seguido de la colaboración nacional, con el 22,24%; y finalmente la colaboración local, con el 19,07% de los documentos en colaboración.
- 23- En lo que respecta a las colaboraciones internacionales, el CUCEI es el centro que destaca, ya que reportó que el 65,03% de su producción recae dentro de este rubro; con centros de investigación nacionales fue el CUCSUR, con 35,06%; con locales fue el CUCS, que reportó 40,46%, y sin colaboración fue el CUCBA, con el 37,94%.
- 24- Los resultados encontrados prueban que el colectivo de la UdeG busca publicar en colaboración en virtud de que así se incrementa la posibilidad de aceptación de publicación de sus trabajos, sobre todo en las revistas de mayor visibilidad internacional. Se observó que los grupos de investigación cooperan cada día más entre sí, lo que da por resultado su fortalecimiento y consolidación, al igual que su presencia en instancias, locales, nacionales e internacionales.
- 25- El tamaño promedio de los grupos de investigación que intervinieron en la producción científica del colectivo de la UdeG se inició con 3,61 autores por documento en el primer año estudiado, y 4,46 autores por documento en el

último año del estudio. Este comportamiento —como ya lo mencionamos en la sección de resultados— se incrementó de manera significativa a lo largo del período estudiado. La colaboración entre autores dentro de los centros analizados muestra que el CUCS es el centro de mayor colaboración entre autores, ya que remite a una media de 5,85 autores por documento.

26- Los cambios experimentados indican que en la actualidad los investigadores necesitan colaborar con otros colegas para la creación de nuevos conocimientos; además, los grupos de investigación buscan consolidar su presencia en las distintas redes, para que al publicar en coautoría tengan la posibilidad de aumentar la aceptación de sus trabajos de investigación. Por otro lado, parece que este tipo de asociaciones estimula la productividad y visibilidad de los investigadores, por lo que no se descarta que continúe incrementándose con el paso de los años.

27- Conforme a los resultados reportados, se observó un crecimiento en el número de instituciones firmantes en los trabajos que se analizaron en esta investigación, evidenciando que dicha cooperación se incrementó año a año, alcanzándose en la década estudiada una media de 2,46 instituciones firmantes por documento. Los resultados encontrados ponen en primer lugar al CUCS con una media de 2,97 instituciones por documento, superando la media del colectivo de la UdeG.

28- El análisis del impacto del 30,84% de los documentos publicados por el colectivo de la UdeG, permitió descubrir que 118 documentos, o sea el 31,05%, se ubicaron en el primer cuartil; en el segundo cuartil se identificaron 99 trabajos 26,05%. Estos resultados confirmaron que, al menos en este análisis, el 57,1% de la producción científica está dentro de parámetros de calidad.

29- Durante el análisis de la visibilidad internacional, se encontró que los títulos de revistas publicados en México y países latinoamericanos no cuentan con factor de impacto en el JCR. Los escasos encontrados están localizados en

el cuarto cuartil, a excepción de un título mexicano que reporta estar ubicado en el segundo cuartil.

- 30- Con relación a la visibilidad, se puede decir que los resultados reportados por cada uno de los centros analizados son muy dispares (como se habrá podido observar). Al respecto, los centros mejor posicionados en este apartado fueron el CUCEI, en primer lugar, que reportó que el 66,07% de su producción analizada tuvo buena visibilidad internacional, ya que se ubica dentro de los cuartiles uno y dos. Le sigue el CUCS, que presenta el 61,60% para ambos cuartiles.

### **Recomendaciones**

- 1- Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren que la institución debería orientar la investigación científica con una serie de criterios mínimos, como parte de una política integral de producción académica, solicitando a los autores a que incluyan en sus publicaciones por lo menos los siguientes datos: el nombre de la Universidad, así como el del Centro universitario al que pertenece y el del Departamento de adscripción. Esto permitiría en un futuro recuperar el mayor número de trabajos científicos de la UdeG. También se sugiere normalizar la manera de escribir el nombre del autor, para lo cual se propone incluir los dos apellidos separados por un guión.
- 2- Con la finalidad de impulsar la producción científica en los centros regionales y metropolitanos es conveniente revisar los planes y programas de los centros exitosos, así como de los departamentos más destacados, para realizar alianzas estratégicas encaminadas hacia la investigación y publicación de la misma.
- 3- Con el interés de que la investigación sea un atractivo y la vez sea una fortaleza dentro de la institución estudiada, se propone que todo investigador que logre captar recursos económicos de la iniciativa privada u

organizaciones locales, nacionales e internacionales para su investigación, se le bonifique con un porcentaje directo a su economía, que debería ser fijado y reglamentado por la institución, lo cual servirá de estímulo al académico y a la institución. Se sugiere como requisito para la bonificación, la publicación de un artículo en alguna revista incluida al menos en el padrón del listado de revistas del CONACYT de México, para así poder aspirar al estímulo económico. Esto permitirá alentar y aumentar la difusión de la producción científica de la UdeG.

- 4- En virtud del tamaño y potencial que la Universidad de Guadalajara tiene, es conveniente la creación de un Departamento de investigación en el área de la Bibliotecología y/o Documentación que busque llevar a cabo investigaciones relacionadas con los estudios de usuarios, las tecnologías de la información, la administración de los servicios y la evaluación de la producción y consumo de información científica.



## CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA



- Abelson, P. 1990. Mechanisms for evaluating scientific information and the role of peer Review. *JASIS* 41, no. 3 pp. 216-22.
- Adam, D. 2002. The counting house. *Nature* 415, no. 14: pp. 726-29.
- Aleixander Benavent, R., J. C. Valderrama Zurián, y G. González Alcaide. 2007. El factor de impacto de las revistas científicas: limitaciones e indicadores alternativos. *El Profesional de La Información* 16, no. 1: pp. 4-11.
- Alonso Arroyo, A., A. Pulgarín, e I. Gil Leiva. 2006. Análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad Politécnica de Valencia 1973-2001. *Revista Española de Documentación Científica* 29, no. 3: pp. 345-63.
- Amat, N. 1988. Documentación científica y nuevas tecnologías de la información. 2 ed. Madrid: Pirámide.
- Amin, M., y M. A. Mabe. 2000. Impact factors: use and abuse. *Perspectives in Publishing*, no. 1: pp. 1-5.
- Aragón González, I. 1995. "Análisis bibliométrico de la producción científica española en inmunología periodo 1980-1992." Universidad Complutense de Madrid. Nota: Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Biología Celular.
- Araujo Ruiz, J. A. et al. 2005. Cuban scientific articles in ISI Citation Indexes and Cuba Ciencias databases (1988-2003). *Scientometrics* 65, no. 2: pp. 161-71.
- Arunachalam, S., y Jinandra D. M. 2000. Science in a small country at a time of globalization: domestic and international collaboration in new biology research in Israel. *Journal of Information Science* 26, no. 1: pp. 39-49.
- Bellavista, J. et al. 1997. Evaluación de la investigación. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Bernal, J. D. 1939. The social function of science. Londres: Routledge.
- Bernal, J. D. 1979. La ciencia en la historia. 2 ed. México: Nueva Imagen: UNAM.
- Bordons Gangas, M. 2004. Hacia el reconocimiento internacional de las publicaciones científicas españolas. *Revista Española de Cardiología* 57, no. 9: pp. 799-802.
- Bordons Gangas, M., y S. Barrigón. 1992. Bibliometric analysis of publications of Spanish pharmacologists in the SCI (1984-89) Pat. II. *Scientometrics* 25, no. 3: pp. 435-46.

- Bordons Gangas, M., M. T. Fernández Muñoz, e I. Gómez Caridad. 2002. Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country. *Scientometrics* 53, no. 2: pp. 195-206.
- Bordons Gangas, M., e I. Gómez Caridad. 2000. Collaboration networks in science. En: Cronin B. Atkins, H. B. Editores. *The Web of Knowledge: a festschrift in honour of Eugene Garfield*. New Jersey: *Information Today*, pp. 197-213.
- Bordons Gangas, M., y A. M. Zulueta. 1999. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología* 52, no. 10: pp. 790-800.
- Bordons Gangas, M., et. al. 1996. Local, domestic and international scientific collaboration in biomedical research. *Scientometrics* 37, no. 2: pp. 279-95.
- Bradford, S. C. 1934. Sources of information on specific subjects. *Engineering*, no. 137: pp. 85-6.
- Bradford, S. C. 1948. *Documentation*. London: Crosby Lockwood.
- Braun, T., W Glänzel, Schubert, y A. Schubert 1985. A scientometric indicators. A 32- country comparative evaluation of publishing performance and citation impact. Singapore: World Scientific Publisher.
- Braun, T., W Glänzel, Schubert, y A. Schubert 2000. How balanced is in the Science Citation Index's journal coverage? A preliminary overview of macrolevel statistical data En: Cronin B. Atkins, H. B. Editores. *The Web of Knowledge: a festschrift in honour of Eugene Garfield*. New Jersey: *Information Today*, pp. 251-77.
- Bravo Vinaja, A. 2005. "Análisis bibliométrico de la producción científica de México en ciencias agrícolas a través de las bases de datos internacionales: AGRICOLA, AGRIS, CAB ABSTRACTS, SCIENCE CITATION INDEX, SOCIAL SCIENCE CITATION INDEX Y TROPAG & RURAL, en el período 1983-2002." Carlos III de Madrid. Nota: Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Facultad de Humanidades Comunicación y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- Broadus, R. N. 1987. Toward a definition of "bibliometrics". *Scientometrics* 12, no. 5-6: pp. 373-79.
- Brookes, B. C. 1968. The derivation and application of the Bradford-Zipf distribution. *Journal of Documentation* 24, no. 4: pp. 247-65.
- Brookes, B. C. 1990. What are we talking about? *Informetrics* 89/90.
- Buchholz, K. 1995. Criteria for the analysis of scientific quality. *Scientometrics* 32,

no. 2: pp. 195-218.

- Bunge, M. 1989. *La ciencia: su método y su filosofía*. México: Nueva Imagen.
- Bunge, M. 1991. *La ciencia: su método y su filosofía*. Barcelona: Ariel.
- Bunge, M. 2004. *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. 3 ed. México: Siglo XXI.
- Callon, M., J. P. Courtial, y H. Penan. 1995. *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Madrid: Ediciones Trea.
- Cami, J. et al. 2003. Producción científica española en biomedicina y ciencias de la salud. Mapa bibliométrico de la investigación realizada en España durante el período 1994-2000. *Quark* 30: pp. 17-26.
- Campanario, J. M. 2002. El sistema de revisión por expertos (peer review): muchos problemas pocas soluciones. *Revista Española de Documentación Científica* 25, no. 3: pp. 267-85.
- Canales Becerra, H. y E. Mesa Fleitas. 2002. Bibliometría, informetría, cienciometría: su etimología y alcance conceptual, (Congreso International de Información: Cuba: Abril 22-26 2002) Disponible En: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH0160.dir/doc.pdf>. Consultado El: 2 de septiembre de 2008.
- Cicchetti, D. 1991. The reliability of peer review for manuscript and grant submissions: a cross-disciplinary investigation. *The Behavioral and Brain Sciences* 14: pp.119-35.
- Cole, F. J., y N. B. Eales. 1917. The history of comparative anatomy. *Science Progress* 11: pp. 578-96.
- Crane, D. 1972. *Invisible college: diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cronin, B., y K. Overfelt. 1994. Citation based auditing of academic performance. *JASIS* 45, no. 2: pp. 61-72.
- Cuevas, R. F., y M. Mestanza. 2002. La evaluación científica y el sistema de revisión. *Boletín CSI* 46.
- Davidse, R. J., y A. F. J. Van Raan. 1997. Out of particles: impact of CERN, DESY and SLAC research to fields other than physics. *Scientometrics* 40, no. 2: pp. 171-93.
- Delgado, H., y J. M. Russell. 1992. Impact of studies published in the international literature by scientists at the National University of Mexico. *Scientometrics* 23, no. 1: pp. 75-90.

- Díaz, M. et al. 2000. El futuro de las revistas científicas españolas: un esfuerzo científico, social e institucional. *Misce-Lánia Zoológica* 23, no. 2: pp. 121-27.
- Dieterich, S. H. 1996. Nueva guía para la investigación científica. México: Ariel.
- Diodato, V. 1994. Dictionary of bibliometrics. New York: The Haworth Press.
- Ernest, E., y T. Kienbacher. 1991. Chauvinism. *Nature* 352: pp. 352-60.
- Escribano, L., y C. Villadiu. 1996. Autoevaluación de las instituciones investigadoras: una perspectiva metodológica en la Universitat de Barcelona. *Política Científica* 46: pp. 27-40.
- Estrada, M., L. Sánchez, y W. Gómez. 2006. Aproximación al estudio de las tendencias e impacto de la producción científica en salud ocupacional. Estudio de una publicación periódica. *Salud de los Trabajadores* 14 no. 2 69-79.
- Farias Cárdenas, D. F., y A. Ruiz Martínez. 2005. "Líneas temáticas del pensamiento del filósofo Charles Sanders Peirce a través de la revista Transactions of the Charles S. Peirce Society: a quaterly journal in American Philosophy (1965-2005): análisis bibliométrico." Pontificia Universidad Javeriana. Nota: Tesis maestría. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Comunicación y Lenguaje. Departamento de Ciencia de la Información.
- Fernández Muñoz, M. T., I. Gómez Caridad, y J. Sebastián. 1998. La cooperación científica de los países de América Latina a través de indicadores bibliométricos. *Interciencia* 23, no. 6: pp. 328-37.
- Fernández Muñoz, M. T. et al. 1999. Difusión internacional de la investigación española en ciencia y tecnología en el periodo 1991-1996. *Arbor* 173, no. 639: pp. 327-45.
- Fernández Muñoz, M. T. et al. 2004. "Indicadores de especialización temática de los países de América Latina (Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología VI: Buenos Aires: 9- 11 septiembre: 2004) Disponible En: [http://www.riicyt.org/interior/normalizacion/VI/taller/S5\\_produc/fernandezdoc.pdf](http://www.riicyt.org/interior/normalizacion/VI/taller/S5_produc/fernandezdoc.pdf). Consultado el 16 de febrero de 2009.
- Ferreiro Aláes, L. 1993. Bibliometría: (análisis bivariante). Madrid: EYPASA.
- Ferreiro Aláes, L. 1997. La referenciación y la citación de la literatura científica en un ámbito documental cerrado. *Revista General de Información y Documentación* 7, no. 2: 13-39.
- Filippo, D. de., E. Sanz Casado, e I. Gómez Caridad. 2007. Movilidad de investigadores y producción en coautoría para el estudio de la colaboración científica. *Revista CTS* 3, no. 8: pp. 23-40.

- Galvez, C., y F. Moya Anegón. 2006. The unification of institutional addresses applying parameterized finite-state graphs (P-FSG). *Scientometrics* 69, no. 2: pp. 323-45.
- García Díaz, I., y G. Sotolongo Aguilar. 1995. Bibliometría comparada sobre tecnología de información: diez años de la base de datos ERIC. *Ciencias de La Información* 26, no. 4: pp. 162-73.
- García Zorita, J. C. 2000 "La actividad científica de los economistas españoles, en función del ámbito nacional o internacional de sus publicaciones: estudio comparativo basado en un análisis bibliométrico durante el periodo 1986-1995." Carlos III de Madrid. Nota: Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Facultad de Humanidades Comunicación y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- García Zorita, J. C. et al. 2006. Brief communication: institutional addresses in the Web of Science: the effects on scientific evaluation. *Journal of Information Science* 32, no. 4: pp. 378-83.
- Geisler, E. 2000. The metrics of science and technology. Westport, Connecticut: Quorum Books.
- Geisler, E. 2001. The mires of research evaluation. *The Scientist* 15, no. 10: pp. 35-39.
- Glanzel, W., y U. Schoepflin. 1993. Little scientometrics, big scientometrics and beyond? *Fourth international Conference*. Berlin.
- Glosario RIACES 2004. Red Iberoamericana para la Acreditación de la Educación Superior. "Disponible En: <http://www.riaces.net/glosariop.html>. Consultado El: 19 de diciembre de 2008.
- Glänzel, W., y H. F. Moed. 2002. Journal impact measures in bibliometric research. *Scientometrics* 53, no. 2: pp. 171-93.
- Gómez Benito, J. et al. 2005. A bibliometric study of differential item functioning. *Scientometrics* 64, no. 1: pp. 3-16.
- Gómez Caridad, I., y M. Bordons Gangas. 1996. Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica*, no. 46: pp. 21-26.
- Gómez Caridad, I. et al. 2004. La producción científica española en medicina en los años 1994-1999. *Revista Clínica Española* 204, no. 2: pp. 75-88.
- González, E., J. A. Gómez Hernández, y J. Licea de Arenas. 2008. La visibilidad internacional de la investigación científica: el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México. *BID Textos Universitaris de Biblioteconomía i Documentació*, no. 21.

- González Uceda, L. 1997. Teoría de la ciencia, documentación y bibliometría. *Revista General de Información y Documentación* 7, no. 2: pp. 201-15.
- Gorbea Portal, S. 1994. Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información. *Investigación Bibliotecológica* 8, no. 17: pp. 23-32.
- Gorbea Portal, S. 1996. El modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológica y de la información. Monografías 21. México: UNAM.
- Gorbea Portal, S. 2004. "Producción y comunicación científica latinoamericana en ciencias bibliotecológica y de la información." Carlos III de Madrid. Nota: Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Facultad de Humanidades Comunicación y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- Gura, T. 2002. Peer review unmasked. *Nature* 416: pp. 258-60.
- Gutiérrez Couto, U., A. Blanco Pérez, y B. Casal Acción. 2004. Como realizar una comunicación científica. Estructura de la comunicación científica (I). *Revista Gallega de Terapia Ocupacional*, no. 1: pp. 1-17.
- Haiqi, Z., y G. Hong. 1997. Scientific research collaboration in China. *Scientometrics* 38, no. 2: pp. 309-19.
- Haitun, S. D. 1982. Stationary scientometrics distributions. *Scientometrics* 4, no. 1: pp. 5-25.
- Harding, E. 2002. "Peer Review." Parliamentary Office of Science and Technology pp. 1-4 Disponible En: <http://www.parliament.uk/post/pn182.pdf>. Consultado el: 6 de Diciembre de 2008. Posnote No. 182.
- Hernández Salazar, P. 2001. La producción del conocimiento científico como base para determinar perfiles de usuarios. *Investigación Bibliotecológica* 15, no. 30: pp. 29-64.
- Hood, W. W., y C. S. Wilson. 2001. The literature of bibliometrics, scientometrics and informetrics. *Scientometrics* 52, no. 2: pp. 291-314.
- Ingwersen, P., y I. Wormell. 1999. Publication behavior and international impact: Scandinavian clinical and social medicine, 1988-96. *Scientometrics* 46, no. 3: pp. 487-99.
- Iribarren Maestro, I. 2006. "Producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid en las bases de datos del ISI, 1997-2003." Universidad Carlos III de Madrid. Nota: Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Facultad de Humanidades Comunicación y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.

- Jiménez Contreras, E. 2000. Los métodos bibliométricos: estado de la cuestión y aplicaciones. I Congreso Universitario de Ciencias de la Documentación (I: Madrid, Noviembre 2000) pp. 61-74.
- The Karolinska Institutet Bibliometrics Project Group. 2006. "Bibliometrics: publication analysis as a tool for science mapping and research assessment." Disponible En: [http://ki.se/content/1/c6/01/79/31/Introduction\\_to\\_bibliometrics\\_v1.11.pdf](http://ki.se/content/1/c6/01/79/31/Introduction_to_bibliometrics_v1.11.pdf). Consultado El: 22 de junio de 2008.
- Katz, J. S., y B. R. Martin. 1997. What is research collaboration? *Research Policy* 26, no. 1: pp. 1-18.
- King, J. 1987. A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation. *Journal of Information Science* 13, no. 5: pp. 261-76.
- Lancaster, F. W. 1977. The measurement and evaluation of library services. Washington: Information Resources.
- Lange, L. L. 2001. Citation counts of multi-authored papers -first- name authors and further authors. *Scientometrics* 52, no. 3: pp. 457-70.
- Lara, G. A. 1983. Precisiones en torno a la delimitación conceptual entre Cienciología, Cienciometría, Informetría, Bibliometría y Sociometría Documentaria. *Revista Española de Documentación Científica* 6, no. 4: pp. 333-39.
- Lascurain Sánchez, M. L. 2001. "Análisis de la actividad científica y del consumo de información de los psicólogos españoles del ámbito universitario durante el período 1986-1995." Carlos III de Madrid. Nota: Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Facultad de Humanidades Comunicación y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- Lascurain Sánchez, M. L. 2006. La evaluación de la actividad científica mediante indicadores bibliométricos. *Revista Biblioteca* 24, no. 1-2: pp. 9-26.
- Lee Pao, M. 1991. On the relationship of funding and research publications. *Scientometrics* 20, no. 1: pp. 257-81.
- Leimkuhler, F. F. 1967. The Bradford distribution. *Journal of Documentation* 23, no. 3: pp. 197-207.
- Leta, J., J.C. R. Pereira y H. Chaimovich. 2005. The life sciences - the relative contribution of the University of São Paulo to the highest impact factor journals and to those with the largest number of articles, 1980 to 1999. *Scientometrics* 63, no. 3: pp. 599-616.
- Lewison, G. 1998. Gastroenterology research in the United Kingdom: funding sources and impact. *Gut*, no. 43: pp. 288-93.

- Licea de Arenas, J. et al., 2006. Investigación mexicana significativa en ciencias de la salud 1999-2004. Un análisis bibliométrico. *Anales de Documentación*. No. 9: pp. 123-32.
- Llana Martín, A. de la y M. P. Barredo Sobrino. 2003. Estudio bibliométrico de la producción científica de los departamentos básicos de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid 1990-2000. *X Jornadas de Información y Documentación en Ciencias de la Salud: 13-15 de noviembre: 2003*: Málaga.
- Lotka, A. J. 1926. The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Science* 16, no. 12: pp. 317-23.
- López López, P. 1996. Introducción a la bibliometría. Valencia: Promolibro.
- López Piñero, J. M. 1972. El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica. Valencia: Centro de Documentación e Informática Médica. Facultad de Medicina.
- López Piñero, J. M., y M. L. Terrada Ferrandis. 1992a. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (I) usos y abusos de la bibliometría. *Medicina Clínica (Barcelona)* 98, no. 2: pp. 64-68.
- López Piñero, J. M., y M. L. Terrada Ferrandis. 1992b. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (II) la comunicación científica en las distintas áreas de las ciencias médicas. *Medicina Clínica (Barcelona)* 98, no. 3: pp. 101-6.
- López Piñero, J. M., y M. L. Terrada Ferrandis. 1992c. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (III) los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión. *Medicina Clínica (Barcelona)*.
- López Piñero, J. M., y M. L. Terrada Ferrandis. 1993. Veinte años de investigación bibliométrica en el Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia. Valencia: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia.
- Luukkonen, T. 1990. Invited review article: Bibliometrics and evaluation of research performance. *Annals of Medicine* 22, no. 3: 145-50.
- Macías Chapula, C. A. 1998. Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. *Seminario sobre la evaluación de la producción científica: 4-6 de marzo*: Sao Paulo: Proyecto Scielo.
- Macías Chapula, C. A., Rodea Castro I. P., y B. N. Narváez Berthelemot. 1998. Bibliometric analysis of AIDS literature in Latin America and the Caribbean. *Scientometrics* 41, no. 1-2: pp. 41-49.

- MacRoberts, M. H., y B. R. MacRoberts. 1989. Problems of citation analysis: a critical review. *JASIS* 40, no. 5: pp. 342-49.
- Maltrás Barba, B. 1996. "Los indicadores bibliométricos en el estudio de la ciencia. Fundamentos conceptuales y aplicación de la política científica." Universidad de Salamanca. Nota: Tesis doctoral. Universidad de Salamanca. Departamento de Filosofía y Lógica y Filosofía de la Ciencia.
- Maltrás Barba, B. 2003. Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia. Gijón: Trea.
- Maltrás Barba, B., y M. A Quintanilla Fisac. 1995. Indicadores de la producción científica: España 1986-91. Madrid: CSIC.
- Mandelbrot, B. 1961. On the theory of word frequencies and on related Markovian models of discourse: structure of language and its mathematical aspects. *Proceeding of Symposia in Applied Mathematics* 12.
- Martin, B. R. 1996. The use of multiple indicators in the assessment of basic research. *Scientometrics* 36, no. 3: pp. 343-82.
- Martín Moreno, C. 1999. "Hábitos y necesidades de información de los científicos experimentales encuadrados en el área de las ciencias de la vida." Universidad Carlos III de Madrid. Nota: Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Facultad de Humanidades Comunicación y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- Martín Moreno, C., y E. Sanz Casado. 1996. Producción científica española en el área de genética. *Revista Española de Documentación Científica* 19, no. 4: pp. 377-91.
- Martínez de Sousa, J. de. 1989. Diccionario de bibliología y ciencias afines. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
- McGrath, W. 1989. What bibliometricians, scientometricians and informetricians study; a typology for definition and classification; topics discussion. *International conference on bibliometrics and informetrics* Ontario: The University of Western Ontario.
- Melián, M. J. M, y J. F Hernández Ballesteros. 2003. La calidad del software y su medida. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.
- Merton, R. K. 1968. The Matthew effect in science: the reward and communication systems of science are considered. *Science* 159, no. 3810: pp. 56-63.
- Merton, R. K. 1979. *The sociology of science: an episodic memoir*. Carbondale, IL: Southern Illinois University Press.
- Moed, H. F. 1989. The use of bibliometrics indicators for the assessment of research performance in the natural and life sciences: aspects of data

- collection, reliability, validity and applicability. Leiden: DSWO Press.
- Moed, H. F. et al. 1985. The use of bibliometric data for measurement of university research performance. *Research Policy* 14: pp. 131-39.
- Molteni, V., y M. A Zulueta. 2002. Análisis de la visibilidad internacional de la producción científica argentina en las bases de datos Social Science Citation Index y Arts and Humanities Citation Index en la década de 1990-2000: estudio bibliométrico. *Revista Española de Documentación Científica* 25, no. 4: pp. 455-65.
- Moneda Corrochano, M. de la. 2003. "Análisis bibliométrico de la producción bibliográfica española en biblioteconomía y documentación. 1984-1999." Universidad de Granada. Nota: Tesis doctoral. Universidad de Granada. Facultad de Biblioteconomía y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- Morales López, V. 2005. Metodología en la bibliotecología. Buenos Aires: Alfagrama.
- Morales Morejón, M., y A. Cruz Paz. 1995. La bibliotecología, la ciencia de la información y sus disciplinas instrumentales: su alcance conceptual. *Ciencias de La Información* 26, no. 2: pp. 70-88.
- Moravcsik, M. J. 1989. Cómo evaluar la ciencia y a los científicos. *Revista Española de Documentación Científica* 12, no. 3: pp. 313-25.
- Moya Anegón, F. 2005. Análisis de dominio institucional: la producción científica de la Universidad de Granada (SCI 1991-99). *Revista española de Documentación Científica* 28 no. 2. pp.
- Moya Anegón, F. 2006. Visualización de redes de colaboración internacional. Proceedings of the I International Conference on Multidisciplinary(I: Merida: España: 2006) En: Information Sciences and Technologies Current Research in Information Sciences and Technologies pp. 593-97.
- Moya Anegón, F., y F. Solís Cabrera. 2004. *Indicadores científicos de la producción andaluza en biomedicina y ciencias de la salud (ISI Web of Science, 1990.2002)*. Sevilla: Consejería de Salud.
- Moya Anegón, F. et al. 2004. "Análisis de la excelencia científica en la investigación universitaria española (1998-2002) España: Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia. Disponible En: <http://www.ugr.es/~zchinch/excelencia.pdf>. Consultado El: 27 de Julio de 2006.

- Narin, F., K. Stevens, y E. S. Whitlow. 1991. Scientific cooperation in Europe and the citation of multinational co-authored papers. *Scientometrics* 21, no. 3: pp. 313-23.
- Nasir, A. M. et al. 1994. Bibliometric evaluation of agricultural literature published in Malaysia. *Scientometrics* 29, no. 2: pp. 191-217.
- Okubo, Y. 1997. Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples. Paris: OCDE.
- Ortiz Rivera, L. A. 2002. "Estudio bibliométrico de la producción científica de autores pertenecientes a instituciones puertorriqueñas en el Science Citation Index durante el periodo 1980-1998." Carlos III de Madrid. Nota: Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Facultad de Humanidades Comunicación y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- Ortiz Rivera, L. A., B. C. Suárez Balseiro, y E. Sanz Casado. 2002. Enfoque bibliométrico de la producción científica en ciencias de la salud en Puerto Rico, a través de la base de datos Science Citation Index durante el período de 1990 a 1998. *Revista Española de Documentación Científica* 25, no. 1: pp. 9-28.
- Pedroso Izquierdo, E. 2004. Breve historia del desarrollo de la ciencia de la información. *ACIMED Revista Cubana de los Profesionales de la Información en Salud* 12, no. 2: pp. 1-10.
- Pérez Matos, N. E. 2003. Bibliometría o bibliotecometría? La Habana: *Bibliotecas*.
- Pérez Tejeda, A. E. 2008. Estadística para las ciencias sociales, del comportamiento y de la salud. 3 ed. México: Cengage learning.
- Perry, G. 2001. Research evaluation. *The Scientist* 15, no. 1.
- Phelan, T. J. 2000. Evaluation of scientific productivity. *The Scientist* 14, no. 19.
- Porcel Torrens, A. et. al. 2003. Análisis de citas en la revista Adicciones. *Adicciones* 15, no. 4: 309-19.
- Price, J. D. de S. 1961. Science since Babylon. New Haven: Yale University Press.
- Price, J. D. de S. 1963. Little science, big science. New York: Columbia University Press.
- Price, J. D. de S. 1973. Hacia una ciencia de la ciencia / estudio preliminar Tr. de José María López Piñero. Barcelona: Ariel. Nota: Traducción de: Little science, big science, New York: Columbia University Press, 1963.
- Price, J. D. de S. 1976. A general theory of bibliometric and other cumulative

- disadvantage processes. *JASIS* 27, no. 5: pp. 292-306.
- Pritchard, A. 1969. Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, no. 25: pp. 348-49.
- Pulgarín, A., C. Carapeto, y J. M. Cobos. 2004. Análisis bibliométrico de la literatura científica publicada en "Ciencia. Revista hispano-americana de ciencias puras y aplicadas" (1940-1974). *Information Research*. 9, no. 4.
- Rey Rocha, J., y J. Martin Sempere. 2002. Geographic information systems for science and technology indicators. *Research Evaluation* 11, no. 3: pp. 141-48.
- Rueda Clausen, G. C. F., G. C. Villa Roel, y P. C. E. Rueda Clausen. 2005. Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *Med UNAB* 8, no. 1: pp. 29-36.
- Ruiz de Osma Delatas, E. 2003. "Evaluación de la producción científica del área biomédica de la Universidad de Granada (1988-1996)." Universidad de Granada. Nota: Tesis doctoral. Universidad de Granada. Facultad de Biblioteconomía y Documentación.
- Ruiz Pérez, R., E. D. López Cózar, y E. Jiménez Contreras. 2006. Criterios del Institute for Scientific Information para la selección de revistas científicas. Su aplicación a las revistas españolas: metodología e indicadores. *International Journal of Clinical and Health Psychology* 6, no. 2: pp. 401-24.
- Russell, J. M., S. Ainswort, y N. Narváes Berthelemon. 2006. Colaboración científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y su política institucional. *Revista Española de Documentación Científica* 29, no. 1: pp. 56-73.
- Russell, J. M., y S. Liberman. 2002. Desarrollo de las bases de un modelo de comunicación de la producción científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *Revista Española de Documentación Científica* 25, no. 4: pp. 361-70.
- Russell, J. M. et al. 1990. Bibliographical studies concerning of cattle in the tropics. In: Research Coordination Meeting (Bogota: 1988). Livestock reproduction in Latin America: Proceedings: Viena: International Atomic Energy Agency.
- Sánchez Ron, J. M. 2002. Los mundos de la ciencia, del big bang al 11 de septiembre. Madrid: Espasa Forum.
- Sancho, R. 1990. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. *Revista Española de Documentación Científica* 13, no. 3-4: pp. 842-65.

- Sancho, R. 2001. Medición de las actividades de ciencia y tecnología, estadísticas e indicadores empleados. *Revista Española de Documentación Científica* 24, no. 4: pp. 382-404.
- Sancho, R. 2005. Indicadores de colaboración científica en los países de América Latina. Disponible En: [http://www.science.oas.org/ricyt/interior/normalizacion/Vltaller/M3\\_Internac/sanchodoc.pdf](http://www.science.oas.org/ricyt/interior/normalizacion/Vltaller/M3_Internac/sanchodoc.pdf). Consultado El: 6 de marzo de 2009.
- Sancho, R. et al. 2006. Indicadores de colaboración científica inter-centros en los países de América Latina. *Interciencia* 31, no. 4: pp. 284-92.
- Sanz Casado, E. 2000. Proyecto docente para la previsión de una plaza de catedrático de universidad sobre bibliometría. El autor, Madrid. Nota: (proyecto docente, Universidad Carlos III de Madrid).
- Sanz Casado, E., y N. Conforti. 2005. Análisis de la actividad científica de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Mar de Plata, durante el período 1998-2001. *Revista Española de Documentación Científica* 28, no. 2: pp. 196-205.
- Sanz Casado, E., y C. Martín Moreno. 1997. Técnicas bibliométricas aplicadas a los estudios de usuarios. *Revista General de Información y Documentación* 7, no. 2: pp. 42-68.
- Sanz Casado, E. et al. 2002. La actividad científica española en ciencias médicas en el período 1991-1999. *ACIMED* 10, no. 1.
- Sanz Casado, E. et al. 2002b Creación de un índice de citas de revistas españolas de humanidades para el estudio de la actividad investigadora de los científicos de estas disciplinas. *Revista Española de Documentación Científica* 25, no. 4: pp. 443-54.
- Sanz Casado, E. et al. 2005. Análisis de la actividad científica de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Mar de Plata, durante el período 1998-2001. *Revista Española de Documentación Científica* 28, no. 2: pp. 196-205.
- Schubert, A., y T. Braun. 1990. International collaboration in the sciences 1981-1985. *Scientometrics* 19, no. 1-2: pp. 3-10.
- Seglen, P. O. 1992. The skewness of science. *JASIS* 43, no. 9: pp. 628-38.
- Sengupta, I. 1992. Bibliometrics, informetrics, scientometrics and librametrics: an overview. *Libri* 42, no. 2: pp. 75-98.
- Sierra Bravo, R. 2002. Tesis doctorales y trabajos de investigación científica: metodología general de su elaboración. 5 ed. Madrid: Paraninfo.
- Spinak, E. 1996. Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría. Venezuela: UNESCO.

- Spinak, E. 1998 Indicadores cuantitativos. Seminario sobre evaluación de la producción científica. (Brasil: 4-6 marzo 1998).
- Tague Sutcliffe, J. 1992. An introduction to informetrics. *Information Processing & Management* 28, no. 1: pp. 1-3.
- Tague Sutcliffe, J. 1994. Artículos condensados. *ACIMED* 3, no. 2: pp. 26-35.
- Taubes, G. 1993. Measure for measure in science. *Science* 260: pp. 884-86.
- Testa, J. 2001. "La base de datos del ISI y su proceso de selección de revistas." Disponible En: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9\\_s\\_01/sci23100.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_s_01/sci23100.pdf). Consultado El: 12 de octubre de 2008.
- Torres Salinas, D. 2007. "Diseño de un sistema de información y evaluación científica. Análisis cuantitativo de la actividad investigadora de la Universidad de Navarra en el área de ciencias de la salud 1999-2005." Universidad de Granada. Nota: Tesis doctoral. Universidad de Granada. Facultad de Biblioteconomía y Documentación. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- Universidad Carlos III de Madrid. "LEMI. Laboratorio de Estudios Métricos de Información." Web page. Disponible En: <http://lemi.uc3m.es/> Consultada El: 12 de Julio de 2006.
- Universidad de Guadalajara. "CUAAD. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño." Web page. Disponible En: <HTTP://www.cuaad.udg.mx/>. Consultada El: 18 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUALTOS. Centro Universitario de los Altos." Web page. Disponible En: <http://www.cualtos.udg.mx/>. Consultada El: 15 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUC. Centro Universitario de la Costa." Web page. Disponible En: <http://www.cuc.udg.mx/>. Consultada El: 30 Julio 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUCBA. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias." Web page. Disponible En: <http://www.cucba.udg.mx/>. Consultada El: 12 Julio 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUCEA. Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas." Web page. Disponible En: <http://www.cucea.udg.mx/>. Consultada El: 18 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUCEI. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías." Web page. Disponible En: <http://www.cucei.udg.mx> Consultada el 12 de julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUCIÉNEGA. Centro Universitario de la Ciénega." Web page. Disponible En: <http://www.cuci.udg.mx/>. Consultada El: 14 Julio de 2005.

- Universidad de Guadalajara. "CUCS. Centro Universitario de Ciencias de la Salud." Web page. Disponible En: <http://www.cucs.udg.mx/>. Consultada El: 14 Julio 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUCSH. Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades." Web page. Disponible En: <http://www.cucsh.udg.mx/>. Consultada El: 24 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUCSUR. Centro Universitario de la Costa Sur." Web page. Disponible En: <http://www.cucsur.udg.mx/>. Consultada El: 16 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CULAGOS. Campus Universitario de los Lagos." Web page. Disponible En: <http://www.culagos.udg.mx/>. Consultada El: 14 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUNORTE. Campus Universitario del Norte." Web page. Disponible En: <http://www.cunorte.udg.mx/>. Consultada El: 14 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUSUR. Centro Universitario del Sur." Web page. Disponible En: <http://www.cusur.udg.mx/>. Consultada El: 23 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. "CUVALLES. Campus Universitario de los Valles." Web page. Disponible En: <http://www.cuvalles.udg.mx/>. Consultada El: 27 Julio 2005.
- Universidad de Guadalajara. "U de G. Universidad de Guadalajara." Web page. Disponible En: at <http://www.udg.mx/>. Consultada El: 12 Julio de 2005.
- Universidad de Guadalajara. 2006. Visión universitaria en el nuevo milenio. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Universidad de Guadalajara. 2008. Primer informe de acciones. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Nota: Versión en CD.
- Valles Valenzuela, J. et al. 2009. Quantitative analysis of Spanish university scientific output in the area of legal and forensic medicine: international exposure. *Scientometrics* 78, no. 3: pp. 385-95.
- Van Leeuwen, T. N. 2001. Language biases in the coverage of the Science Citation Index and its consequences for international comparisons of national research performance. *Scientometrics* 51, no. 1: pp. 335-46.
- Van Leeuwen, T. N. et al. 2000. First evidence of serious language-bias in the use of citation analysis for the evaluation of national science systems. *Research Evaluation* 8, no. 2: pp. 155-56.
- Van Raan, A. F. J. 1996. Advanced bibliometric methods as quantitative core of peer review based evaluation and foresight exercises. *Scientometrics*

36, no. 3: pp. 397-420.

- Van Raan, A. F. J. 1999. Advanced bibliometric methods for the evaluation of universities. *Scientometrics* 45, no. 3: pp. 417-23.
- Van Raan, A. F. J. 2005. Fatal attraction: conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics* 62, no. 1: pp. 133-43.
- Vázquez Valero, M., F. Morillo Ariza, e I. Gómez Caridad. 1999. Estudio de la revista Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. *Boletín de La Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 38, no. 1: pp. 35-49.
- Villagrà Rubio, A. 1992. Scientific production of Spanish universities in the fields of social sciences and language. *Scientometrics* 24, no. 1: pp. 3-19.
- Villar, J. 1988. El inglés idioma internacional en medicina. *Medicina Clínica (Barcelona)* 91, pp. 23-24.
- Vinkler, P. 1988. An attempt of surveying and classifying bibliometric indicators for scientometrics purposes. *Scientometrics* 13, no. 5-6: pp. 253-63.
- Vinkler, P. 1991. Possible causes of differences in information impact of journals from different subfields. *Scientometrics* 20, no. 2: pp. 145-61.
- Vogel, E. E. 1999. Usos correctos e incorrectos de los factores de impacto. *Boletín Sociedad Chilena de Física* 1, no. 3 pp. 2-8.
- Von Kolfschooten, F. 2002. Can you believe what you read? *Nature* 416: pp. 360-363.
- Wagner, C. S. 2005. Six case studies of international collaboration in science. *Scientometrics* 62, no. 1: pp. 3-26.
- Walpole, R. E., R. H. Myers, y S. L. Myers. 1999. Probabilidad y estadística para ingenieros. 6 ed. México: Pearson Education.
- Warner, J. 2000. A critical review of the application of citation studies to the research assessment exercises. *Journal of Information Science* 26, no. 6:5 pp. 453-60.
- Weiers, R. M. 2006. Introducción a la estadística para negocios. 5 ed. México: Thomson.
- Weingart, P. 2005. Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? *Scientometrics* 62, no. 1: pp. 117-31.
- White, H. D., y K. W. McCain. 1989. Bibliometrics. *Annual Review Information Science and Technology*, no. 24: pp. 119-86.
- Zbikowska Migon, A. 2001. Karl Heinrich Frömmichen (1736-1783) and Adrian

Balbi (1782-1848) – The pioneers of biblio- and scientometrics. *Scientometrics* 52, no. 1: pp. 225-33.

Ziman, J. M. 1968. *Public knowledge: an essay concerning the social dimension of science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Zipf, G. K. 1949. *Human behavior and the principle of least effort*. Cambridge: Addison-Wesley.



**ANEXOS**



**ANEXO 1. Departamentos de la Universidad de Guadalajara**

<b>CLAVE</b>	<b>NOMBRE DEL DEPARTAMENTO</b>	<b>CENTRO</b>
DADM	Departamento de Administración	CUCEA
DAHC	Departamento de Artes, Humanidades y Culturas Extranjeras	CULAGOS
DARE	Departamento de Artes Escénicas	CUAAD
DARV	Departamento de Artes Visuales	CUAAD
DAUD	Departamento de Auditoría	CUCEA
DBCM	Departamento de Biología Celular y Molecular	CUCBA
DBDS	Departamento de Bienestar y Desarrollo Sustentable	CUNORTE
DBMG	Departamento de Biología Molecular y Genómica	CUCS
DBZ	Departamento de Botánica y Zoología	CUCBA
DCA	Departamento de Ciencias Ambientales	CUCBA
DCAD	Departamento de Cultura, Arte y Desarrollo Humano	CUSUR
DCAI	Departamento de Ciencias Administrativas	CUCSUR
DCAM	Departamento de Contabilidad y Administración	CUC
DCBA	Departamento de Ciencias Básicas	CUCIENEGA
DCBL	Departamento de Ciencias Biológicas	CUALTOS
DCCE	Departamento de Ciencias Computacionales e Ingenierías	CUVALLES
DCCO	Departamento de Ciencias Computacionales	CUCEI
DCEA	Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas	CUVALLES
DCET	Departamento de Ciencias Exactas, Tecnologías y Metodologías	CUSUR
DCFI	Departamento de Contaduría y Finanzas	CUCIENEGA
DCIT	Departamento de Ciencias Exactas y Tecnológicas	CULAGOS
DCJD	Departamento de Cultura, Justicia y Democracia	CUNORTE
DCM	Departamento de Clínicas Médicas	CUCS
DCMH	Departamento de Ciencias del Movimiento Humano, Deporte, Educación, Recreación y Danza	CUCS
DCMV	Departamento de Ciencias Médicas y de la Vida	CUCIENEGA
DCNE	Departamento de Ciencias Naturales y Exactas	CUVALLES
DCOI	Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales	CUCS
DCON	Departamento de Contabilidad	CUCEA
DCPB	Departamento de Contaduría Pública	CUCSUR
DCPS	Departamento de Comunicación y Psicología	CUCIENEGA
DCQ	Departamento de Clínicas Quirúrgicas	CUCS
DCRH	Departamento de Clínicas de la Reproducción Humana, Crecimiento y Desarrollo Infantil	CUCS
DCS	Departamento de Ciencias Sociales	CUCS
DCSA	Departamento de Ciencias de la Salud	CUALTOS
DCSC	Departamento de Ciencias Sociales y de la Cultura	CUALTOS
DCSD	Departamento de Ciencias Sociales y del Desarrollo Económico	CULAGOS
DCSH	Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades	CUVALLES
DCSJ	Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas	CUCEA
DCSM	Departamento de Clínicas de Salud Mental	CUCS
DCTA	Departamento de Ciencias y Tecnologías para el Aprendizaje	CUC
DCTE	Departamento de Ciencias Tecnológicas	CUCIENEGA
DCTV	Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida	CULAGOS
DDAD	Departamento de Disciplinas Afines al Derecho	CUCSH
DDFM	Departamento de Disciplinas Filosóficas, Metodológicas e Instrumentales	CUCS
DDPR	Departamento de Derecho Privado	CUCSH
DDPU	Departamento de Derecho Público	CUCSH
DDRE	Departamento de Desarrollo Regional	CUSUR
DDRS	Departamento de Desarrollo Rural Sustentable	CUCBA
DDSC	Departamento de Desarrollo Social	CUCSH
DDSO	Departamento de Derecho Social	CUCSH

DEAA	Departamento de Enfermería para la Atención, Desarrollo y Preservación de la Salud Comunitaria	CUCS
DECA	Departamento de Estudios de la Comunicación Social	CUCSH
DECI	Departamento de Enfermería Clínica Integral Aplicada	CUCS
DECN	Departamento de Economía	CUCEA
DECO	Departamento de Ecología	CUCBA
DECR	Departamento de Estudios en Cultura Regional	CUCSH
DECS	Departamento de Ciencias	CUC
DEDS	Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras	CUCSUR
DEEE	Departamento de Estudios en Educación	CUCSH
DEEI	Departamento de Estudios Económicos e Internacionales	CUCIENEGA
DEIJ	Departamento de Estudios e Investigaciones Jurídicas	CUCSH
DEIL	Departamento de Estudios Ibéricos y Latinoamericanos	CUCSH
DEIN	Departamento de Estudios Internacionales	CUCSH
DEJI	Departamento de Estudios Jurídicos	CUCSUR
DEJU	Departamento de Estudios Jurídicos	CUC
DELE	Departamento de Electrónica	CUCEI
DELI	Departamento de Estudios en Lenguas Indígenas	CUCSH
DELT	Departamento de Estudios Literarios	CUCSH
DEMM	Departamento de Estudios Mesoamericanos y Mexicanos	CUCSH
DEMU	Departamento de Música	CUAAD
DEOR	Departamento de Estudios Organizacionales	CUALTOS
DEPA	Departamento de Estudios del Pacífico	CUCSH
DEPL	Departamento de Estudios Políticos	CUCSH
DERE	Departamento de Estudios Regionales	CUCEA
DERN	Departamento de Ecología y Recursos Naturales	CUCSUR
DESM	Departamento de Estudios Sobre Movimientos Sociales	CUCSH
DESO	Departamento de Estudios Socioeconómicos	CUC
DESU	Departamento de Estudios Socio Urbanos	CUCSH
DETU	Departamento de Estudios Turísticos	CUCSUR
DFAR	Departamento de Farmacobiología	CUCEI
DFIA	Departamento de Filosofía	CUC
DFIN	Departamento de Finanzas	CUCEA
DFIS	Departamento de Física	CUCEI
DFLG	Departamento de Fisiología	CUCS
DFLS	Departamento de Filosofía	CUCSH
DFUC	Departamento de Fundamentos del Conocimiento	CUNORTE
DGOT	Departamento de Geografía y Ordenación Territorial	CUCSH
DHIS	Departamento de Historia	CUCSH
DICT	Departamento de Ingeniería Civil y Topografía	CUCEI
DIDI	Departamento de Idiomas	CUC
DIIN	Departamento de Ingeniería Industrial	CUCEI
DIME	Departamento de Ingeniería Mecánica Eléctrica	CUCEI
DIMP	Departamento de Impuestos	CUCEA
DIMS	Departamento de Imagen y Sonido	CUAAD
DINF	Departamento de Informática	CUC
DING	Departamento de Ingenierías	CUCSUR
DIPR	Departamento de Ingeniería de Proyectos	CUCEI
DIQU	Departamento de Ingeniería química	CUCEI
DJDE	Departamento de Justicia y Derecho	CUCIENEGA
DLMO	Departamento de Lenguas Modernas	CUCSH
DLTR	Departamento de Letras	CUCSH
DMAT	Departamento de Matemáticas	CUCEI
DMCP	Departamento de Madera Celulosa y Papel	CUCEI
DMCU	Departamento de Métodos Cuantitativos	CUCEA

DMER	Departamento de Mercadotecnia y Negocios Internacionales	CUCEA
DMIN	Departamento de Métodos e Ingenierías	CUALTOS
DMOR	Departamento de Morfología	CUCS
DMVA	Departamento de Medicina Veterinaria	CUCBA
DNEG	Departamento de Negocios	CUCIENEGA
DNEU	Departamento de Neurociencias	CUCS
DOPP	Departamento de Odontología para la Preservación de la Salud	CUCS
DPAG	Departamento de Producción Agrícola	CUCBA
DPAN	Departamento de Producción Animal	CUCBA
DPAP	Departamento de Psicología Aplicada	CUCS
DPAR	Departamento de Producción Agrícola	CUCSUR
DPAT	Departamento de Patología	CUCS
DPBA	Departamento de Psicología Básica	CUCS
DPCO	Departamento de Psicología y Comunicación	CUC
DPDT	Departamento de Productividad y Desarrollo Tecnológico	CUNORTE
DPF	Departamento de Producción Forestal	CUCBA
DPPU	Departamento de Políticas Públicas	CUCEA
DPRA	Departamento de Proyectos de Arquitectura	CUAAD
DPRC	Departamento de Proyectos de Comunicación	CUAAD
DPRD	Departamento de Producción y Desarrollo	CUAAD
DPRU	Departamento de Proyectos de Urbanística	CUAAD
DPRY	Departamento de Proyectos de Diseño	CUAAD
DPSO	Departamento de Política y Sociedad	CUCIENEGA
DQUI	Departamento de Química	CUCEI
DREP	Departamento de Representación	CUAAD
DRHU	Departamento de Recursos Humanos	CUCEA
DSBI	Departamento de Salud y Bienestar	CUSUR
DSIN	Departamento de Sistemas de Información	CUCEA
DSOC	Departamento de Sociología	CUCSH
DSOE	Departamento de Sociedad y Economía	CUSUR
DSP	Departamento de Salud pública	CUCS
DSPA	Departamento de Salud pública	CUCBA
DTEC	Departamento de Técnicas y Construcción	CUAAD
DTEH	Departamento de Teorías e Historias	CUAAD
DTRS	Departamento de Turismo, Recreación y Servicio	CUCEA
DTSO	Departamento de Trabajo Social	CUCSH

## ANEXO 2. Relación de siglas y acrónimos utilizados

SIGLAS	NOMBRE
A&HCI	Arts & Humanities Citation Index
CIATEJ	Centro de Investigación y Asistencia Técnica en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco
CINDOC	Centro de Información y Documentación Científica
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CUAAD	Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño
CUALTOS	Centro Universitario de Los Altos
CUCBA	Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
CUCEA	Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
CUCEI	Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería
CUCIÉNEGA	Centro Universitario de la Ciénegea
CUCOSTA	Centro Universitario de la Costa
CUCS	Centro Universitario de Ciencias de la Salud
CUCSH	Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades
CUCSUR	Centro Universitario de la Costa Sur
CUIB	Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas
CULAGOS	Centro Universitario de los Lagos
CUNORTE	Centro Universitario del Norte
CUSUR	Centro Universitario del Sur
CUVALLES	Centro Universitario de los Valles
CV	Coeficiente de Variación
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
FI	Factor de Impacto
IC	Índice de Coautoría
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ISI	Institute for Scientific Information
JCR	Journal Citation Report
LEMI	Laboratorio de Estudios Métricos de Información
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
SCI	Science Citation Index
SEMS	Sistema de Enseñanza Media Superior
SSCI	Social Science Citation Index
SUV	Sistema de Universidad Virtual
UdeG	Universidad de Guadalajara
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UPV	Universidad Politécnica de Valencia
WoK	Web of Knowledge
WoS	Web of Science
ZMG	Zona Metropolitana de Guadalajara

---

### **ANEXO 3. Temáticas utilizadas**

#### **Biología molecular y genética**

Biophysics  
Cell Biology  
Developmental Biology  
Genetics Heredity  
Reproductive Biology

#### **Biología y bioquímica**

Biochemical Research Methods  
Biochemistry Molecular Biology  
Biology  
Food Science Technology

#### **Ciencia de los materiales**

Materials Science, Biomaterials  
Materials Science, Ceramics  
Materials Science, Characterization Testing  
Materials Science, Coatings Films  
Materials Science, Composites  
Materials Science, Multidisciplinary  
Materials Science, Paper Wood  
Materials Science, Textiles  
Metallurgy Metallurgical Engineering

#### **Ciencias agrícolas**

Agricultural Engineering  
Agriculture, Dairy Animal Science  
Agriculture, Multidisciplinary  
Agriculture, Soil Science  
Agronomy  
Horticulture

#### **Ciencias de las Plantas y Animales**

Entomology  
Fisheries  
Forestry  
Limnology  
Marine Freshwater Biology  
Mycology  
Plant Sciences

---

Veterinary Sciences  
Virology  
Water Resources  
Zoology

**Ciencias del espacio**

Astronomy Astrophysics

**Ciencias multidisciplinares**

Multidisciplinary Sciences

**Ciencias sociales**

Anthropology  
Archaeology  
Area Studies  
Communication  
Criminology Penology  
Demography  
Education Educational Research  
Education, Scientific Disciplines  
Ethics  
Ethnic Studies  
Family Studies  
Health Care Sciences Services  
Health Policy Services  
History  
Information Science Library Science  
Literary Reviews  
Medical Ethics  
Medicine, Legal  
Philosophy  
Planning and Development  
Public, Environmental Occupational Health  
Social Sciences, Biomedical  
Social Sciences, Interdisciplinary  
Theater  
Urban Studies

**Ecología y medioambiente**

Biodiversity Conservation  
Ecology  
Environmental Sciences  
Environmental Studies  
Evolutionary Biology

---

**Economía y negocios**

Economics  
International Relations  
Management

**Farmacología**

Pharmacology Pharmacy  
Substance Abuse

**Física**

Acoustics  
Crystallography  
Energy Fuels  
Nuclear Science Technology  
Optics  
Physics, Applied  
Physics, Atomic, Molecular Chemical  
Physics, Condensed Matter  
Physics, Fluids Plasmas  
Physics, Mathematical  
Physics, Multidisciplinary  
Physics, Nuclear  
Physics, Particles Fields  
Spectroscopy  
Thermodynamics

**Geociencias**

Geochemistry Geophysics  
Geology  
Geosciences, Multidisciplinary  
Meteorology Atmospheric Sciences  
Oceanography

**Informática**

Computer Science, Hardware Architecture  
Computer Science, Interdisciplinary Applications  
Computer Science, Software Engineering  
Computer Science, Theory Methods  
Medical Informatics

**Ingeniería**

Engineering, Biomedical

---

Engineering, Chemical  
Engineering, Civil  
Engineering, Electrical Electronic  
Engineering, Environmental  
Engineering, Geological  
Engineering, Industrial  
Engineering, Manufacturing  
Engineering, Mechanical  
Engineering, Multidisciplinary  
Ergonomics  
Instruments Instrumentation  
Mechanics  
Nanoscience Nanotechnology

### **Inmunología**

Immunology  
Infectious Diseases

### **Matemáticas**

Mathematics, Applied  
Mathematics, Interdisciplinary Applications  
Statistics Probability

### **Medicina Clínica**

Allergy Cardiac  
Cardiovascular Systems  
Dentistry, Oral Surgery Medicine  
Dermatology  
Endocrinology Metabolism  
Gastroenterology Hepatology  
Geriatrics Gerontology  
Hematology  
Integrative Complementary Medicine  
Medical Laboratory Technology  
Medicine, General Internal  
Medicine, Research Experimental  
Nutrition Dietetics  
Obstetrics Gynecology  
Oncology  
Ophthalmology  
Orthopedics  
Otorhinolaryngology  
Parasitology  
Pathology

---

Pediatrics  
Peripheral Vascular Disease  
Physiology  
Rehabilitation  
Respiratory System  
Rheumatology  
Sport Sciences  
Surgery  
Toxicology  
Tropical Medicine  
Urology Nephrology

### **Microbiología**

Biotechnology Applied Microbiology  
Microbiology  
Microscopy

### **Neurociencias y Comportamiento**

Behavioral Sciences  
Clinical Neurology  
Neuroimaging  
Neurosciences

### **Psiquiatría y Psicología**

Psychiatry  
Psychology  
Psychology, Biological  
Psychology, Clinical  
Psychology, Developmental  
Psychology, Experimental  
Psychology, Mathematical  
Psychology, Multidisciplinary

### **Química**

Chemistry, Analytical  
Chemistry, Applied  
Chemistry, Inorganic Nuclear  
Chemistry, Medicinal  
Chemistry, Multidisciplinary  
Chemistry, Physical  
Electrochemistry  
Polymer Science

---

## **ANEXO 4. Áreas temáticas del ISI**

### **AGRICULTURAL SCIENCES**

*The AGRICULTURAL SCIENCES category covers journals in general agriculture, agricultural chemistry and agronomy:*

- agricultural engineering
- agronomy
- tillage research
- agroforestry
- horticulture
- crop protection and science
- agrochemistry
- phytochemistry
- agricultural biochemistry
- food chemistry
- cereal chemistry
- carbohydrate and lipid research
  - food science and nutrition
  - composition, additives and contaminants
  - microbiology and technology
  - engineering and processing
  - meat and dairy science
  - nutrition science
  - nutrition and metabolism
  - nutritional biochemistry

### **BIOLOGY & BIOCHEMISTRY**

*The BIOLOGY & BIOCHEMISTRY category covers journals on a broad range of topics in biology and biochemistry:*

- structure and chemistry of biological molecules
- molecular, cellular and clinical studies of the endocrine system
- regulation of cell, organ and system functions by hormones
- experimental research in general biology and biological systems
- regulation of biological functions at the whole organism level
- exploitation of living organisms or their components
- industrial microbiology
- pollution remediation
- industrial chemicals and enzymes
- biosensors
- bioelectronics
- pesticide development

- 
- food, flavor and fragrance industry applications
  - waste treatment

## **CHEMISTRY**

*The CHEMISTRY category includes journals that cover a broad spectrum of topics in the chemical sciences. Miscellaneous and applied chemistry journals are also placed in this category.*

- analytical chemistry
- spectroscopy
- instrumentation
- inorganic and nuclear chemistry
- organic chemistry
- physical chemistry
- polymer science
- food chemistry
- chemical methods and structures
- natural and laboratory syntheses
- isolation and analysis of clinically significant molecules
- medicinal chemistry
- chemical engineering

## **CLINICAL MEDICINE**

*The CLINICAL MEDICINE category covers journals dealing with a wide range of medical and biomedical topics:*

- anaesthesia
- cardiovascular medicine
- dentistry
- dermatology
- general & internal medicine
- endocrinology
- environmental medicine
- gastroenterology
- gynecology
- hepatology
- hematology
- nephrology
- nuclear medicine
- obstetrics
- oncology
- ophthalmology
- otolaryngology

- 
- pediatrics
  - pharmacology
  - radiology
  - toxicology
  - respiratory medicine
  - rheumatology
  - surgery
  - urology

## **COMPUTER SCIENCE**

*The COMPUTER SCIENCE category includes journals on:*

- computer hardware and architecture
- computer software
- software engineering and design
- computer graphics
- programming languages
- theoretical computing
- computing methodologies
- broad computing topics
- interdisciplinary computer applications
- information systems and information technology
- acquisition, processing, storage, management, and dissemination of information
- communications via various devices and systems

## **ENVIRONMENT/ECOLOGY**

*The ENVIRONMENT/ECOLOGY category covers natural history journals and interrelated disciplines on:*

- pure and applied ecology
- ecological modeling and engineering
- ecotoxicology
- evolutionary ecology
- environmental contamination and toxicology
- environmental health
- environmental monitoring and management
- environmental technology
- environmental geology
- soil science and conservation
- water resources research and engineering
- climate change
- biodiversity conservation
- Natural history journals are also included here

---

## **ECONOMICS & BUSINESS**

*The ECONOMICS & BUSINESS category includes journals on:*

- theoretical, political, agricultural, and developmental economics
- business
- finance
- management
- organizational science
- strategic planning and decision-making methods
- industrial relations and labor

## **ENGINEERING**

*The ENGINEERING category includes publications in a number of engineering disciplines:*

- aerospace engineering
- mechanical engineering
- nuclear energy
- electrical and electronics engineering
- civil engineering
  - water resources and supply
  - transportation, and municipal engineering
- effects of humans on the environment
- controls to minimize environmental degradation
- artificial intelligence
- robotics and automatic control
- engineering mathematics
  - mathematical modeling
  - optimization techniques
  - statistical methods in engineering systems
- development, manufacture, and application of instruments

## **GEOSCIENCES**

*The GEOSCIENCES category includes journals that deal with all aspects of geoscience:*

- geology
- geochemistry
- geophysics
- geotechnics
- economic geology
- petrochemistry

- 
- mineralogy
  - meteorology and atmospheric sciences
  - hydrology
  - oceanography
  - petroleum geology
  - volcanology
  - seismology
  - climatology
  - paleontology
  - remote sensing
  - geodesy
  - geological, petroleum and mining engineering

## **IMMUNOLOGY**

*The IMMUNOLOGY category incorporates journals containing:*

- cellular & molecular studies in immunology
- clinical research in immunopathology
- infectious diseases
- autoimmunity and allergy
- host-pathogen interactions in infectious disease
- experimental therapeutic applications of immunomodulating agents

## **MATERIALS SCIENCE**

*The MATERIALS SCIENCE category deals with journals covering the admixtures of matter or the basic materials from which products are constructed:*

- ceramics
- paper and wood products
- polymers
- textiles
- composites
- coatings & films
- biomaterials
- metals and alloys
- metallurgy
- application of chemistry to materials design and testing
- superconductors and semiconductors
- ferroelectrics
- dielectrics

## **MATHEMATICS**

*The MATHEMATICS category is comprises journals dealing with:*

- pure mathematics
- applied mathematics
- statistics and probability

## **MICROBIOLOGY**

*The MICROBIOLOGY category contains journals dealing with:*

- biology & biochemistry of microorganisms (bacterial, viral and parasitic)
- medical implications of the subsets of these organisms known to cause diseases
- biotechnology applications of microorganisms for basic science or clinical use

## **MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS**

*The MOLECULAR BIOLOGY & GENETICS category covers all aspects of basic and applied genetics, and research that has specific emphasis on cellular functions in eukaryotic systems:*

- biochemistry
- molecular biology
- biophysics
- pharmacology
- receptor biology
- signal transduction
- regulation of gene expression
- developmental genetics and biology
- morphogenesis
- cell-environment interactions
- molecular genetics
- mechanisms of mutagenesis
- structure, function and regulation of genetic material
- clinical genetics, patterns of inheritance, genetic causes, and screening and treatment of diseases

## **MULTIDISCIPLINARY**

*The MULTIDISCIPLINARY category includes journals of a broad or general character in the sciences and covers the spectrum of major scientific disciplines. It*

---

*also includes journals devoted to a multidisciplinary approach to the study of particular regions, ecosystems or biological systems, and interdisciplinary journals designed to illuminate significant connections between fields.*

## **NEUROSCIENCE & BEHAVIOR**

*The NEUROSCIENCE & BEHAVIOR category includes journals which cover:*

- cellular and molecular neuroscience
- neuronal development
- basic and clinical neurology
- psychopharmacology
- biobehavioral psychology
- molecular psychology
- neuronal function underlying higher cognitive processes

## **PHARMACOLOGY**

*The PHARMACOLOGY category includes journals dealing with:*

- pharmacology
- pharmaceuticals
- cellular and molecular pharmacology
- drug design and metabolism
- mechanisms of drug action
- drug delivery
- natural products
- xenobiotics
- mechanisms of action for clinical therapeutics.
- toxicology
  - molecular and cellular effects of harmful substances
  - environmental toxicology
  - occupational exposure
  - clinical toxicology

## **PHYSICS**

*The PHYSICS category includes journals that contain articles from all areas of physics and the following subfields:*

- mathematical physics
- particle and nuclear physics
- physics of fluids and plasmas,
- quantum physics

- 
- theoretical physics
  - applied physics
  - condensed matter physics
  - physics of materials
  - optics and acoustics.

## **PLANT & ANIMAL SCIENCE**

*PLANT SCIENCE coverage includes general botany journals and research on:*

- regional botany
- mycology
- bryology
- plant physiology
- forestry
- weed science
- plant pathology
- economic botany
- aquatic botany and toxicology
- marine ecology
- plant nutrition
- photosynthesis research
- experimental botany
- cellular and molecular biology or physiology of plant cells and plant systems

*ANIMAL SCIENCE coverage includes:*

- animal behavior
- animal production science
- poultry science
- wildlife research
- lab animal science
- zoology
  - primatology
  - mammalogy
  - herpetology
  - nematology
  - malacology
- entomology and pest control
- veterinary medicine
- animal health
- marine and freshwater biology
- fisheries science
- aquaculture

**PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY**

*The PSYCHIATRY/PSYCHOLOGY category covers journals on all areas of psychology:*

- applied
- biological
- clinical
- developmental
- educational
- mathematical
- organizational
- personal
- social
- diagnosis and treatment

**SOCIAL SCIENCES, GENERAL**

*The SOCIAL SCIENCES, GENERAL category includes journals on:*

- communication
- environmental studies
- library and information sciences
- political science
- public health and administration
- rehabilitation
- social work and social policy
- sociology
- anthropology
- law
- education

**SPACE SCIENCES**

*The SPACE SCIENCES category includes journals dealing with all areas of:*

- astronomy and astrophysics
- celestial bodies
- observation and interpretation of radiation from the component parts of the universe

Disponible en: <http://in-cites.com/field-def.html> consultado el: 2008/02/06