T 9-22

UNIVERSIDAD DE GRANADA
Facultad de Ciencias
Fecha 21.7.03
ENTRADA NUM. 2075

Ingeniería del Conocimiento y Vigilancia Tecnológica Aplicada a la Investigación en el Campo de los Tensioactivos. Desarrollo de un Modelo Ciencimétrico Unificado

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
GRANADA
N.º Documento 74987667X
N.º Copia 1626563

Tesis Doctoral

Realizada por

Rafael Bailón Moreno

Dirigida

por la **Doctora Dª Encarnación Jurado Alameda**
del Departamento de Ingeniería Química

y por la **Doctora Dª Rosario Ruiz Baños**
del Departamento de Biblioteconomía y Documentación

Departamento de Ingeniería Química
Universidad de Granada.
2003

UNIVERSIDAD DE GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA
18071 GRANADA

INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN EN EL CAMPO DE LOS TENSIOACTIVOS. DESARROLLO DE UN MODELO CIENCIMÉTRICO UNIFICADO.

Memoria que presenta el Licenciado en Ciencias Químicas Rafael Bailón Moreno para aspirar al Grado de Doctor en Ciencias, Sección Químicas.

Granada, 14 de julio de 2003

Fdo. Rafael Bailón Moreno

ENCARNACIÓN JURADO ALAMEDA, Catedrática de Ingeniería Química y Directora del Departamento del mismo nombre,

CERTIFICA: Que el presente trabajo sobre "Ingeniería del Conocimiento. Vigilancia y Prospectiva Científica y Tecnológica en el Campo de los Tensioactivos. Desarrollo de un Modelo Ciencimétrico Unificado" ha sido realizado en este Departamento bajo la dirección de la Dra. Dª Encarnación Jurado Alameda y de la Dra. Dª Rosario Ruiz Baños (del Departamento de Biblioteconomía y Documentación) por el Licenciado en Ciencias Químicas Rafael Bailón Moreno para aspirar al grado de Doctor en Ciencias (Sección Químicas)

UNIVERSIDAD DE GRANADA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUIMICA

Fdo. Encarnación Jurado Alameda

LOS DIRECTORES DE LA TESIS

Fdo. Encarnación Jurado Alameda
Catedrática de Ingeniería Química

Fdo. Rosario Ruiz Baños
Profesora Asociada de Biblioteconomía y Documentación

A mis hijos Rafael y Miguel Ángel,
en cuyo ser todo cobra sentido.

"Yo soy yo y mis circunstancias"
José Ortega y Gasset

RESUMEN

El conocimiento científico y técnico se alcanza a partir de documentos escritos por otros científicos. Aquellos deben ser sometidos a un complejo proceso de recogida, lectura, análisis, asociación, síntesis y asimilación, para convertirlos en conocimiento positivo. En la actualidad es tan grande la cantidad de estos documentos (artículos de revista, comunicaciones a congresos, patentes, informes, etcétera) que se hace imposible, por medios humanos, ser tratados adecuadamente. Por otra parte, la investigación científica y tecnológica exigen poseer un conocimiento profundo, al menos, del campo científico en que se trabaja.

Este contrasentido, creciente día a día, de disponer de un exceso de información -sobre todo desde el advenimiento de las tecnologías informáticas- y la imposibilidad por otra parte de asimilarlo adecuadamente, obliga a disponer de un sistema artificial que "lea" la información y la muestre al científico de una forma sintética y clara. Estos sistemas específicos se pueden desarrollar y aplicar gracias a la Ingeniería del Conocimiento.

La presente Tesis Doctoral se inscribe en este ámbito.

El campo científico analizado es el de los tensioactivos y afines (cosmética y perfumería) El cuerpo documental consta de más de 63.000 referencias bibliográficas de artículos recogidos por la base de datos Science Citation Index (SCI) del Institute for Scientific Information (ISI). Partiendo de esta información, se han planteado tres objetivos principales:

Primero: Diseñar una aplicación informática capaz de procesar cualquier conjunto documental para obtener un mapa de la estructructura de la red tecnocientífica a varios niveles: macro, meso y micro. Asimismo, la aplicación deberá ser capaz de mostrar su la evolución temporal.

Segundo: Describir, estructural y dinámicamente, la red de los tensioactivos. Realizar estudios de Vigilancia sobre sus principales actores (temas de investigación, países, laboratorios, investigadores, empresas, revistas científicas, etcétera) y plantear análisis de Prospectiva.

Tercero: Revisar los fundamentos teóricos de la Bibliometría y de la Ciencimetría.

Como consecuencia del trabajo realizado, se han obtenido los siguientes resultados:

a) Aplicación informática CoPalRed versión 1.0
b) Mapa estructural y dinámico de la red tensioactivos con la distribución de sus actores. Informes ejemplo de Vigilancia de una empresa (Procter and Gamble Company), de una revista científica (International Journal of Pharmaceutics) y el currículum de un investigador (Hironobu Kunieda).

CoPalRed versión 1.0 consta de los siguientes módulos:

- Módulo de indización semiautomática.
- Módulo de control de autoridades de palabras clave, autores, revistas, centros de investigación y paises. Es ampliable a empresas, marcas registradas, etcétera...
- Módulo de Vocabularios (descriptores, revistas, autores,...): Generación, ordenación alfabética y numérica, exportación a hoja de cálculo, impresión, etcétera.
- Módulo de construcción de las redes. Realiza las redes según el Análisis de las Palabras Asociadas, pudiéndose controlar fácilmente el tamaño del vocabulario global, de los vocabularios parciales de cada periodo, la ocurrencia, la co-ocurrencia, fechas entre periodos, etcétera.
- Módulo de construcción de series temáticas. Realiza un análisis dinámico temporal sobre la evolución de los temas.
- Módulo de generación de diagramas estratégicos y recuperación de artículos, trazado de redes y distribuciones bibliométricas, para temas individuales o cualquier combinación de temas.
- Otras aplicaciones.

CoPalRed tiene una interfaz de múltiples documentos. Por ello es posible tener en pantalla simultáneamente diagrams estratégicos de diversos periodos de tiempo, junto con informes, vocabularios, y cualquier salida que genere el programa. De esta forma es muy fácil comparar distintas informaciones.

CoPalRed es compatible con las bases de datos en formato Pro-Cite y a través de éste, compatible con las bases de datos del ISI, Ovid, Dialog, Proquest, PubMed, Silver-Platter, etcétera.

Crea de forma automática multitud de informes sobre descriptores, productividad de autores y revistas, informes temáticos, etc, en formato Microsoft Word y Microsoft Excel, lo que permite realizar fácilmente estudios y análisis cuantitativos de todo tipo, regresiones, gráficos, etcétera.

El estudio en profundidad de las distribuciones bibliométricas ha permitido proponer un Modelo Ciencimétrico Unificado. El modelo está basado en la Teoría Actor-Red de Callon y Courtial y en la Teoría de la Traducción-Translación de Latour. Sostiene que las traducciones y la actividad de los actores se desenvuelven en un espacio de componentes geométrico-temporales según Hausdorff-Besicovitch. Se basa igualmente en el concepto de centro o núcleo bibliométrico y predice la existencia de espacios de traducción que se asemejan a una linea recta, lineas quebradas, círculos, planos curvos, esferas e hiperesferas. El modelo es capaz de describir las redes científicas como estructuras con un porcentaje mayor o menor de fractalidad (Hay casos fractales, semifractales y no fractales) En general se demuestra que la Ciencia no es fractal, en contra de lo que sostienen Van Raan y Mandelbrot, sino que tiene un cierto porcentaje de fractalidad que es posible medir y cuantificar.

La Ecuación Fundamental del Modelo que se propone o Ecuación de las Ventajas Acumulativas Generalizada es:

$$T = k\, s\, q$$

Donde: T.- Traducción-Translación.
k.- Constante de proporcionalidad (inversa a la dimensión de Hausdorff-Besicovitch)
s.- Ventaja estratégica.
q.- Ventaja intrínseca.

A partir de esta ecuación se deducen y justifican teóricamente, en el caso de las redes 100% fractales, las siguientes leyes empíricas:

- Todas las leyes de Zipf conocidas (Ley de Condon-Zipf, Ley de Booth-Federowizt, Ley de Zipf-Mandelbrot
- Todas las leyes de Bradford conocidas (Ley de Brookes y Ferreiro, Ley de Leimkuhler y Ley de Leimkuhler generalizada de Egghe y Rousseau)
- Leyes de Lotka – Pareto (Con exponente igual a 2 ó distinto de 2)
- En general, toda la Geometría Fractal.
- Igualmente justifica la Ley 809/20 y las desviaciones empíricas encontradas.

También, a partir de la Ecuación Fundamental del Modelo Ciencimétrico Unificado, y para el caso de espacios temporales no fractales se deduce:

- Ley de crecimiento exponencial de la Ciencia de Price.
- Ley de la Utilidad de Brookes del envejecimiento de la Ciencia.

- Ley de Avramescu del envejecimiento.

El Modelo propone la existencia de tres nuevas leyes que se han denominado Ley de Fipf Semifractal, Ley de Bradford Semifractal y Ley de Lotka Semifractal que ajustan los valores empíricos mejor que con cualquiera de las leyes hasta la actualidad conocidas.

Además de ajustar distribuciones con indicadores de actividad, tal como producción de documentos, el Modelo Ciencimétrico Unificado ajusta indicadores relacionales, tales como los valores de centralidad y de densdad de los temas obtenidos con el Análisis de Palabras Asociadas. Esto implica dos cosas:

a) El Modelo es tan amplio que realmente unifica toda la Ciencimetría (relacional y no relacional)
b) Confirma definitivamente que la construcción de las redes mediante el Análisis de Palabras Asociadas es método estadístico perfectamente homologable.

A partir del concepto de traducción-translación, tal como se formula en la Ecuación Fundamental propuesta y con los valores de centralidad y densidad, es posible en muchos casos hacer predicciones para el futuro sobre el comportamiento de los temas de investigación (según número de artículos, de autores y de revistas).

Estos análisis prospectivos son posibles porque la Ecuación Fundamental del Modelo no cumple siempre el llamado Efecto Mateo. Si el Efecto Mateo fuera estrictamente correcto, las distribuciones bibliométricas no cambiarían nunca y ningún actor naciente podría progresar en el futuro y los que están muy desarrollados nunca podrían empeorar. En este sentido no es totalmente cierta la Hipótesis de Cole y Cole de que la Ciencia la hacen avanzar exclusivamente una élite de investigadores muy brillantes y toma fuerza la Hipótesis de Ortega de que la Ciencia avanza también por el esfuerzo de numerosos investigadores de segundo orden.

La Ecuación Fundamental del Modelo Ciencimétrico Unificado que se propone indica que la capacidad de traducción-translación de un actor depende del actor en sí mismo y además de lo que le rodea. Es decir, la Ecuación Fundamental es la representación matemática del argumento de José Ortega y Gasset que dice: "Yo soy yo y mis circunstancias".

PREFACIO

En el año 1992, Rosario, mi esposa, asistía a sus cursos de doctorado. Se había matriculado en uno sobre Bibliometría que dictaba el profesor Elías Sanz de la Universidad Carlos III de Madrid, doctor en Biología pero que trabajaba en Documentación Científica. Por aquel entonces, el autor de esta Tesis apenas si manifestaba interés alguno sobre cuestiones de Documentación, algo en principio bastante ajeno a su formación, licenciado en Ciencias Químicas. Quizás algún que otro comentario sobre la dificultad que tienen los químicos, y los investigadores en general, para acceder a una información científica precisa y adecuada. Todavía por aquel entonces, si se quería hacer una revisión bibliográfica, había que acercarse a aquellas *larguísimas y kilométricas estanterías donde, como en un Sancta Sanctorum estaba depositado el Chemical Abstracs.*

Mi esposa, que no hacía mucho había terminado su Diplomatura en Biblioteconomía y Documentación, pero cuya formación inicial era la Arqueología, de la cual era licenciada, me llamó la atención por aquel curso y me enseñó sus apuntes para, ya que yo era "de ciencias", le ayudara con ese galimatías de los modelos lineales, los ajustes por regresión y los estadísticos. Fue por aquellos días cuando tuve el primer contacto con la ley de crecimiento exponencial de la Ciencia de Price, la Ley de Zipf, la Ley de Lotka y la Ley de Bradford.

Debo reconocer que aquello me produjo un cierto escalofrío y de alguna forma me dejó boquiabierto: los científicos, personas sesudas y librepensadoras, presentaban un comportamiento completamente cuantificable y no muy distinto, por ejemplo, a las moléculas de un gas. Es más, la Ley de Zipf, *"frecuencia por rango igual a constante"*, era formalmente idéntica a la ley de Boyle de los gases perfectos: *"presión por volumen igual a constante"*.

Inmediatamente ví las posibilidades de aquel campo científico, nuevo para mí, pero ciertamente todavía virgen. Al menos si se comparaba con Ciencias tan maduras como la Química. Mi frase favorita era algo así como *"aquí metes el arado y cualquier cosa que siembres, enseguida fructifica"*. Y eso es lo que he hecho, o mejor dicho, hemos hecho mi mujer y yo desde aquel año 1992.

Aquellos apuntes de clase del profesor Elías Sanz los pasamos a ordenador y se convirtieron en un primer y pequeño manual sobre Bibliometría. A partir de aquí localizamos el libro de Price "Little Science, Big Science" según la traducción de López Piñero y literalmente nos lo *empapamos*. Por cierto, en él se decía también eso de que los científicos se pueden tratar igual que las

moléculas de un gas... Después vinieron artículos de Scientometrics, JASIS y JIS y decidimos ampliar conocimientos sobre la Ley de Brookes del envejecimiento de la Ciencia. De aquello salió el trabajo que le permitió a mi esposa conseguir la suficiencia investigadora y unos cuantos artículos. Yo le aconsejé que en su Tesis Doctoral investigara sobre este tema, pero afortunadamente no me hizo caso. La razón fue la siguiente: En la biblioteca había localizado un libro titulado "Introduction à la scientométrie. De la bibliométrie à la veille technologique" de un tal Jean-Pierre Courtial (Introducción a la ciencimetría. De la bibliometría a la vigilancia tecnológica). Quería hacer su Tesis Doctoral empleando el Análisis de las Palabras Asociadas aplicado a la Arqueología. No sería una tesis de Bibliometría, sino de Ciencimetría de Redes. Si lo de la Bibliometría era algo nuevo, lo de la Ciencimetría, las Palabras Asociadas, la Teoría Actor-Red y la Teoría de la Traducción, aparecían como de lo más sugerente. Había que actuar.

En el Departamento de Biblioteconomía y Documentación el ya Doctor Evaristo Jiménez Contreras había realizado su Tesis, dirigida por el Doctor Luis Ferreiro del CSIC, sobre Bibliometría. En Granada era la única persona que tenía conocimientos sobre esta materia y comenzaba a abrir la primera línea de investigación bibliométrica. Mi esposa le pidió que le dirigiera su Tesis Doctoral a lo que accedió.

La primera dificultad que había que solventar era la de disponer de un programa de ordenador adecuado para aplicar el Análisis de Palabras Asociadas. Se hicieron algunos tanteos previos para hacer un programa propio, pero hay que reconocer que a principios de los 90, plantear trabajar con matrices de miles de filas y miles de columnas en un PC podría ser una tarea bastante dificultosa. En este sentido el Doctor Jiménez Contreras sugirió contactar con el Profesor Jean-Pierre Courtial y solicitarle una copia de Leximappe. La copia vino y desde ese momento, el profesor Courtial desde Nantes se ofreció para solventar cualquier dificultad con la instalación y ejecución de Leximappe. Además, muy sabiamente, envió informaciones, datos y trabajos realizados por su equipo para que aquí, en Granada, aprendiéramos lo máximo posible y con la mayor facilidad sobre Palabras Asociadas, sobre Redes y sobre Traducciones.

Leximappe se pudo hacer funcionar, no sin antes reprogramar alguno de sus módulos. Esto fue posible gracias a los datos sobre las estructuras internas de los ficheros de Leximappe que el profesor Courtial desinteresadamente nos proporcionó.

Y se hizo la Tesis y se defendió y obtuvo Premio Extraordinario. Pero ella contenía algo que nadie vió y que el profesor Courtial percibió inmediatamente: Se había conseguido poner por primera vez en duda la

fractalidad de la Ciencia: se dedujo una Ley de Zipf de carácter exponencial, y no potencial inversa como todas las descritas hasta el momento. Además se proponía, "*ingenuamente*", un nuevo modelo basado en equilibrios y que el doctor Courtial nos hizo ver podrían explicar mejor los fenómenos ciencimétricos. En septiembre de 1.997, en un restaurante de Monachil, entre plato y plato, regados estos con vino mosto del lugar, Jean-Pierre (en este punto el profesor Courtial era ya Jean-Pierre a secas) nos propuso indagar más en estas cuestiones. Como resultado, se publicaron un par de artículos en la revista Scientometrics con el germen, apenas naciente y en cierto modo todavía miope, del Modelo Ciencimétrico Unificado que se propone en esta Tesis Doctoral. Jean-Pierre, muchas gracias por compartir con nosotros tus conocimientos y orientarnos tan sabiamente por el camino correcto.

Mientras ocurrían estos hechos, ya históricos en nuestra pequeña historia personal, combinaba el trabajo en la empresa familiar de detergentes, con la finalización, lenta y pausada, de mis estudios de doctorado en el Departamento de Ingeniería Química. Si se tiene una segunda casa, el *departamento* es la mía. Como alumno, me sentí feliz y apreciado; y luego con la licenciatura en el bolsillo y buscándome ya la vida por el mundo de la industria, de cuando en cuando he encontrado un momento para visitar a mis antiguos profesores, o mejor dicho, maestros, a los que sinceramente profeso un gran aprecio: Don Fernando, Mari Pura, Pedro, Vicente, Encarna. También un recuerdo para Don Antonio Padial, jubilado, y para Don José Rodrigo, que ya no está entre nosotros. A todos ellos decirles que no solo me enseñaron una serie de conocimientos, sino que me infundieron lo más importante para un científico: la pasión por la Ciencia.

En medio de esta situación, diríamos de doble vida profesional, los tensioactivos, los detergentes, la perfumería y la cosmética por un lado, y por otro, un intenso trabajo de investigación en ciencimetría junto con mi esposa, hay que decir que la profesora Encarnación Jurado Alameda ha actuado como catalizador para unir positivamente ambos mundos en uno solo. En primer lugar debo agradecerle que contara con mi persona desde un principio para crear el grupo de investigación de tensioactivos, emulsiones y enzimas, pero sobre todo, que supiera apreciar y compartir conmigo la ilusión por la investigación en el campo de la medida de la Ciencia. Gracias de nuevo. Siempre me esforzaré por no defraudar tanta confianza.

SUMARIO

1 INTRODUCCIÓN 31

1.1.- CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD 33
1.1.1.- El origen de la Ciencia 33
1.1.2.- El desarrollo de la Ciencia y la industrialización 34
1.2.- CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS TENSIOACTIVOS 39
1.2.1.- Qué es un tensioactivo 39
1.2.2.- Propiedades de los tensioactivos 40
1.2.3.- Aplicaciones de los tensioactivos 44
1.2.3.1.- Detergencia 45
1.2.3.2.- Higiene corporal 46
1.2.3.3.- Cosmética 47
1.2.3.4.- Aplicaciones alimentarias 48
1.2.3.5.- Pinturas y barnices 48
1.2.3.6.- Aplicaciones agrícolas 49
1.2.3.7.- Aplicaciones farmacéuticas 49
1.2.3.8.- Emulsiones de asfalto 50
1.2.3.9.- Polimerización en emulsión 50
1.2.3.10.- Tratamiento de cueros 51
1.2.3.11.- Flotación de minerales 51
1.2.4.- Los tensioactivos y afines en el mercado 51
1.2.4.1.- Consumo total de tensioactivos 52
1.2.4.2.- Los tensioactivos y otros mercados de materias primas 54
1.2.4.3.- Los mercados de la detergencia y de la cosmética 56
1.3.- CIENCIMETRÍA. CONCEPTOS GENERALES. 59
1.3.1.- Definición, orígenes y desarrollo 59
1.3.2.- Las actividades de los científicos y la producción de documentos 63
1.3.3.- Breve revisión de los métodos de la Ciencimetría. De la Bibliometría a la Ciencimetría de Redes 67
1.4.- BIBLIOMETRÍA 71
1.4.1.- El crecimiento de la Ciencia y de la Técnica. Leyes de Price 71
1.4.2.- Envejecimiento de la Ciencia. Ley de la utilidad de Brookes. 77
1.4.2.1.- Curva de distribución temporal de citas y de referencias 80
1.4.2.2.- Ley de Brookes de la utilidad 81
1.4.2.3.- Ecuación de Avramescu 88
1.4.2.4.- El envejecimiento de la Ciencia y su crecimiento 89
1.4.3.- Ley de Lotka de la productividad de los investigadores 92
1.4.4.- Ley de Bradford de la productividad de las revistas científicas 97
1.4.4.1.- Ecuación de Brookes 99
1.4.4.2.- Ecuación de Leimkuhler 101
1.4.4.3.- La cuestión del núcleo 103

1.4.4.4.- La inflexión de Groos 105
1.4.4.5.- Significado de las fracciones de la distribución de Bradford. 105
1.4.4.6.- Ecuación generalizada de Leimkuhler. 106
1.4.5.- Ley de Zipf de la distribución de palabras en un texto 108
1.4.6.- Procesos de producción de Información (PPI) de Egghe y Rousseau 112
1.4.6.1.- Definición de Proceso de Producción de Información (PPI)..... 113
1.4.6.2.- Dualidad en los PPIs 114
1.4.7.- Principio del Éxito Genera Éxito o Principio de las Ventajas Acumulativas o Efecto Mateo..... 115
1.4.7.1.- Argumentos de Bookstein 116
1.4.7.2.- Argumentos de Mandelbrot..... 119
1.4.8.- Hipótesis de Ortega 122
1.4.9.- Teoría del Caos y los Fractales 125
1.4.9.1.- Cómo surgió la teoría de los fractales 127
1.4.9.2.- Construcción de los fractales. Efecto mariposa..... 130
1.4.9.3.- Propiedades de los fractales 130
1.4.9.4.- Tipos de fractales 133
1.4.10.- Estructura y dinámica de la Ciencia y Fractalidad..... 133
1.5.- CIENCIMETRÍA DE REDES 137
1.5.1.- Teoría Actor - Red..... 137
1.5.1.1.- Origen y desarrollo..... 137
1.5.1.2.- Concepto de actor..... 138
1.5.2.- Teoría de la Traducción-Traslación 141
1.5.2.1.- Conceptos básicos 141
1.5.2.1.1.- Las dos caras de la Ciencia 141
1.5.2.1.2.- Dónde y cómo iniciar el estudio de la Ciencia 141
1.5.2.1.3.- Caja negra 142
1.5.2.2.- Controversias, hechos y artefactos. Primera Regla del Método ... 143
1.5.2.3.- La tecnificación de la literatura científica 146
1.5.2.3.1.- El argumento de autoridad 146
1.5.2.3.2.- Referencias a textos anteriores 147
1.5.2.3.3.- Citas recibidas (o no) por textos posteriores 148
1.5.2.3.4.- Cómo escribir artículos científicos resistentes a las modalidades negativas. Posicionamiento. 151
1.5.2.3.5.- Corolario: Segunda regla del método y Primer Principio de la Traducción - Traslación..... 154
1.5.2.4.- Los laboratorios..... 155
1.5.2.4.1.- Segundo principio de la Traducción - Traslación..... 157
1.5.2.4.2.- La fuerza de un laboratorio y el modelo de las ventajas acumulativas..... 157
1.5.2.4.3.- La Realidad y la Naturaleza 157
1.5.2.4.4.- Tercera Regla del Método 158
1.5.2.4.5.- La Traducción - Traslación 159

1.5.2.4.6.- El modelo de traducción – traslación en oposición al modelo de difusión. 168
1.5.2.4.7.- Cuarta Regla del Método 169
1.5.2.5.- El Interior y el exterior de los laboratorios 170
1.5.2.5.1.- Quinta Regla del Método 173
1.5.2.6.- La Traducción – Traslación y las redes científicas 173
1.5.2.6.1.- La Ciencia y la No-Ciencia. Lo Racional y lo Irracional 173
1.5.2.6.2.- ¿Cómo caracterizar una red? 175
1.5.2.6.3.- Quinto Principio de la Traducción – Traslación. Sexta Regla. 176
1.5.2.6.4.- Construcción del conocimiento 176
1.5.2.6.5.- Séptima Regla del Método y Sexto Principio de la Traducción-Traslación 178
1.6.- INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO 179
1.6.1.- Concepto de Ingeniería del Conocimiento 179
1.6.2.- Vigilancia Tecnológica e Ingeniería del Conocimiento 181
1.6.3.- Ingeniería del Producto e Ingeniería del Conocimiento 183
1.6.4.- Sistemas de Conocimiento 183
1.7.- ANÁLISIS DE LAS PALABRAS ASOCIADAS 185
1.7.1.- Descripción matemática de las redes. Teoría de los Grafos 185
1.7.1.1.- Relaciones binarias 185
1.7.1.2.- Definiciones: Vértices, arcos o ejes y matrices 185
1.7.1.3.- Medida de los enlaces 188
1.7.1.3.1.- Coeficientes de disimilitud 188
1.7.1.3.2.- Coeficientes de similitud 192
1.7.1.4.- Técnicas de visualización de grafos: Análisis de Agrupaciones 194
1.7.2.- Fundamentos del Análisis de las Palabras Asociadas 198
1.7.2.1.- Matriz de ocurrencias. Matriz de asociaciones 199
1.7.2.2.- Medida de los enlaces entre palabras clave: el índice de equivalencia. 200
1.7.2.3.- Matriz normalizada de asociaciones 201
1.7.2.4.- Construcción de agrupaciones, temas o subredes: actores temáticos. 202
1.7.2.5.- Centralidad y densidad. 207
1.7.3.- Diagrama estratégico. 208
1.7.3.1.- Reconstrucción de la red. 210
1.7.3.2.- Estructuración estratégica de la red. 210
1.7.3.3.- Integración global y desarrollo 211
1.7.4.- Análisis dinámico de la transformación de las redes 212
1.7.4.1.- Comparación de los temas 212
1.7.4.2.- Movimiento de los temas en el diagrama estratégico 214
1.7.4.3.- Ciclos de vida de los temas 214
1.7.4.4.- Análisis prospectivo 216

2 OBJETIVOS 217

3 MATERIAL Y MÉTODOS 221

3.1.- HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS 223
3.1.1.- Hardware 223
3.1.2.- Software 223
3.2.- RECOGIDA DE DATOS 224
3.3.- MÉTODOS DE ANÁLISIS 227

4 RESULTADOS 229

4.1.- SISTEMA DE CONOCIMIENTO COPALRED 231
4.1.1.- Depuración de la base de datos. Control de autoridades 233
4.1.2.- Generación de vocabularios maestros 235
4.1.3.- Módulo de filiaciones 236
4.1.4.- Análisis estructural. Construcción de las redes o mapas 237
4.1.4.1.- Asignación de los parámetros del módulo de construcción de las redes 237
4.1.4.2.- Construcción 239
4.1.4.3.- Informes genéricos normalizados 242
4.1.5.- Análisis dinámico 243
4.1.6.- Análisis estratégico 244
4.1.7.- Otras capacidades. Interfaz de múltiples documentos 245
4.2.- RED DE LOS TENSIOACTIVOS. RESULTADOS GLOBALES 247
4.2.1.- Producción de artículos por paises, población y PIB 247
4.2.2.- Producción de artículos por centros de investigación y laboratorios 255
4.2.3.- Producción de artículos por autores 259
4.2.4.- Producción de artículos por revistas 263
4.2.5.- Descriptores 269
4.2.6.- Grandes áreas temáticas 283
4.3.- RESULTADOS PARTICULARES 299
4.3.1.- Procter & Gamble Company 299
4.3.2.- International JournaL of Pharmaceutics 299
4.3.3.- .- Currículum de Hironobu Nunieda 311
4.3.3.1.- Temas de investigación 311
4.3.3.2.- Relación de colaboradores 315
4.3.3.3.- Red de colaboraciones 317
4.3.3.4.- Relación de revistas en que publica 319
4.4.- FISICO-QUÍMICA DE LOS TENSIOACTIVOS. ESTRUCTURA DE LA RED 320
4.4.1.- Periodo 1: 1993-1994 320
4.4.2.- Periodo 2: 1995-1996 334
4.4.3.- Periodo 3: 1997-1998 352
4.4.4.- Periodo 4: 1999-2000 373
4.4.5.- Periodo 5: 2001-2002 400

4.5.- QUIMICA DE LOS TENSIOACTIVOS. DINÁMICA DE LA RED 437

5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 439

5.1.- INTRODUCCIÓN 441
5.2.- EL CAMPO CIENTÍFICO DE LOS TENSIOACTIVOS. PRINCIPALES ACTORES 443
5.2.1.- Paises productores de artículos 443
5.2.2.- Centros de investigación y laboratorios. 445
5.2.2.1.- Centros estatales de investigación no universitarios 446
5.2.2.2.- Universidades 453
5.2.2.3.- Empresas 454
5.2.3.- Investigadores 457
5.2.4.- Revistas 461
5.2.5.- Mapa temático de las grandes áreas 463
5.2.5.1.- Soluciones acuosas 465
5.2.5.2.- Sistemas, Fases y Microemulsiones 468
5.2.5.3.- Adsorción. 472
5.2.5.4.- Membranas 474
5.2.5.5.- Técnicas de Separación 476
5.2.5.6.- Otras áreas 477
5.3.- VIGILANCIA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL CAMPO DE LOS TENSIOACTIVOS MEDIANTE ANÁLISIS DE PALABRAS ASOCIADAS 479
5.3.1.- Análisis de una empresa competidora. El caso de Procter & Gamble 479
5.3.2.- Perfil temático de una revista. El caso de International Journal of Pharmaceutics 497
5.3.3.- Currículum de un investigador. El caso de Hironobu Kunieda. 501
5.4.- NECESIDAD DE UN MODELO CIENCIMETRICO UNIFICADO 507
5.4.1.- Producción de artículos por paises y su relación con el PIB y la población 507
5.4.2.- Producción de artículos por laboratorios, por revistas y por investigadores. Análisis de la distribución de los descriptores. 517
5.5.- MODELO CIENCIMÉTRICO UNIFICADO 521
5.5.1.- Principios del Modelo Ciencimétrico Unificado 521
5.5.1.1.- Primer Principio o Principio Actor-Red 521
5.5.1.2.- Segundo Principio o Principio de la Traducción-Translación 522
5.5.1.3.- Tercer Principio o Principio Espacial 522
5.5.1.4.- Cuarto Principio o Principio de la Cuantitatividad de la Traducción-Translación 522
5.5.1.5.- Quinto Principio o Principio de Composición de las Traducciones-Translaciones 523
5.5.1.6.- Sexto Principio o Principio del Centro-Periferia o Principio de la Nucleación 523
5.5.1.7.- Séptimo Principio o Principio Unificado de las Ventajas Acumuladas 525

5.5.2.- El Modelo Ciencimétrico Unificado para Traducciones-Traslaciones Monótonas *525*
5.5.2.1.- Caso del índice de fractalidad, φ, igual a 1 528
5.5.2.1.1.- Deducción de la Ley de Zipf-Mandelbrot, la Ley de Leimkuhler Generalizada y la Ley de Lotka-Pareto 529
5.5.2.1.2.- Deducción de la Ley de Booth-Federowicz y la Ley de Lotka 531
5.5.2.1.3.- Deducción de la Ley de Brookes-Zipf, la Ley de Leimkuhler y la Ley de Lotka 532
5.5.2.1.4.- Deducción de la Ley de Condon-Zipf 533
5.5.2.2.- Caso del índice de fractalidad, φ, igual a 0 534
5.5.2.2.1.- Significado del índice de fractalidad, φ 534
5.5.2.2.2.- Deducción de la Ley de Brookes del Envejecimiento de la Ciencia 535
5.5.2.2.3.- Deducción de la Ley de Price del Crecimiento Exponencial de la Ciencia 538
5.5.2.3.- Caso del índice de fractalidad distinto de 0 y de 1. Ley de Zipf Semifractal 538
5.5.2.3.1.- Deducción de la Ley de Lotka Semi-fractal 539
5.5.2.3.2.- Deducción de la Ley de Bradford Semifractal 541
5.5.2.3.3.- El Modelo Ciencimétrico Unificado, el núcleo y la inflexión de Groos 542
5.5.3.- El Modelo Ciencimétrico Unificado para Traducciones – Translaciones complejas *545*
5.5.3.1.- Modelo Generalizado de Vigencia - Envejecimiento 545
5.5.3.1.1.- Deducción de la ecuación de Avramescu 550
5.5.3.1.2.- Deducción de la ecuación de Brookes 551
5.5.4.- Resumen de las Leyes Ciencimétricas unificadas por el modelo *551*
5.6.- BONDAD DEL MODELO CIENCIMÉTRICO UNIFICADO 555
5.6.1.- Ajuste de la producción por paises, por centros, por revistas y por autores. Ajuste de la frecuencia de los descriptores. *555*
5.6.2.- El Modelo Ciencimétrico Unificado y el Análisis de Palabras Asociadas *559*
5.6.2.1.- Ley de Zipf Semi-Fractal para las centralidades. 559
5.6.2.2.- Ley de Bradford semifractal para las centralidades 562
5.6.2.3.- Ley de Zipf semifractal para las densidades 564
5.6.2.4.- Ley de Bradford semifractal para las densidades 567
5.6.2.5.- Corolarios 570
5.7.- TRADUCCIÓN, AFORISMO DE ORTEGA, HIPÓTESIS DE ORTEGA Y EFECTO MATEO 571
5.8.- ANÁLISIS DINÁMICO. PROSPECTIVA 580
5.8.1.- La Ciencia: Una estructura pulsante entre amorfa y cristalina *580*
5.8.2.- Series temáticas: Predicciones *582*

5.8.2.1.- Serie Adsorción – Estabilidad 583
5.8.2.1.1.- Diagrama cronológico 583
5.8.2.1.2.- Tabla de traducción lingüística 584
5.8.2.1.3.- Dinámica estratégica 585
5.8.2.1.4.- Prospectiva 586
5.8.2.2.- Serie temática Soluciones Acuosas de Tensioactivos 587
5.8.2.2.1.- Diagrama cronológico 588
5.8.2.2.2.- Tabla de traducción lingüística 588
5.8.2.2.3.- Dinámica estratégica 589
5.8.2.2.4.- Prospectiva 590
5.8.2.3.- Serie temática Técnicas de Separación 593
5.8.2.3.1.- Diagrama cronológico 593
5.8.2.3.2.- Tabla de traducción lingüística 593
5.8.2.3.3.- Dinámica estratégica 594
5.8.2.3.4.- Prospectiva 595
5.8.2.4.- Serie Biodegradación 597
5.8.2.4.1.- Diagrama cronológico 598
5.8.2.4.2.- Tabla de traducción lingüística 599
5.8.2.4.3.- Dinámica estratégica 599
5.8.2.4.4.- Prospectiva 600
5.8.3.- Por qué el término "Traductancia" *602*

6 CONCLUSIONES 605

7 REFERENCIAS 617

8 ÍNDICE DE MATERIAS 641

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1.-Evolución anual de las revistas científicas españolas, según año de aparición. Fuente: (Algaba, A., 2000) 36
Figura 1-2.- Tensioactivo 40
Figura 1-3 .- Ejemplos de tensioactivos usuales 41
Figura 1-4.- Concentración micelar crítica (CMC) 42
Figura 1-5.- Micela 44
Figura 1-6.- Consumo total de tensioactivos en España desde 1993 hasta 2002 52
Figura 1-7.- Evolución del consumo de tensioactivos por tipo 53
Figura 1-8.- Evolución de la cuota de mercado, en peso, de los distintos tipos de tensioactivos 54
Figura 1-9.- Diversos mercados de materias primas (Millones de euros, año 2002) 55
Figura 1-10.- Consumo de detergentes y limpiadores 56
Figura 1-11.- Consumo de productos de higiene para la piel 57
Figura 1-12.- Consumo de maquillajes y cosmética de tratamiento 57
Figura 1-13. - La Ciencimetría. 60
Figura 1-14 La "rosa de los vientos" de la investigación científica y tecnológica. Adaptado de (Callon, Michel, Courtial, Jean Pierre, and Penan, H., 1995) 64
Figura 1-15.- Curva logística del crecimiento de la Ciencia y la Tecnología..... 73
Figura 1-16.- Producción de trabajos de Medicina entre 1968 y 1987. Datos tomados de MEDLINE y ofrecidos por (Egghe, L. y Rao, I. K. R., 1992b) 75
Figura 1-17.- Saturación en el crecimiento logístico 76
Figura 1-18.- Tipos de estudios de envejecimiento de la literatura científica ... 78
Figura 1-19.- Distribución de edades de citas o de referencias anuales según Elizabeth Aversa 81
Figura 1-20 .- Distribución de Avramescu para envejecimiento normal y para artículos muy brillantes que no envejecen 88
Figura 1-21.- Distribución de Lotka 93
Figura 1-22.- Dependencia del parámetro de Lotka con el tiempo. Caso de la Arqueología de Cartago/Roma y de Egipto. Datos tomados y adaptados de Ruiz-Baños, 1997 95
Figura 1-23.- Distribución de Lotka de los investigadores que han publicado artículos sobre tensioactivos, cosmética y perfumería en el año 2001 96
Figura 1-24.- Zonas de Bradford. Expresión gráfica. Datos: Revistas que publican en el año 2001 sobre tensioactivos, cosmética y perfumería. 99
Figura 1-25.- Distribución de Bradford. Parámetros de Brookes y Ferreiro. Datos: Revistas que publican en el año 2001 sobre tensioactivos, cosmética y perfumería 100

Figura 1-26.- Fracciones o zonas de la distribución de Bradford. Datos: Revistas que publican entre el año 1993 y el año 2002 sobre tensioactivos, cosmética y perfumería. 106
Figura 1-27.- Representación en diagrama doble-logarítmico de la ley de Condon-Zipf 109
Figura 1-28.- El triángulo de Sierpinski 126
Figura 1-29.- Conjunto o polvos de Cantor 126
Figura 1-30.- El Copo de Nieve de von Koch 127
Figura 1-31.- Longitud de la costa oeste de Bretaña según la escala utilizada. Ajuste a una ecuación potencial inversa 129
Figura 1-32.- Autosimilitud en el grupo de Mandelbrot 131
Figura 1-33.- Conjunto de Julia, z = c sen(z), donde z y c son dos números complejos. 132
Figura 1-34.- Leyes bibliométricas, Ciencia y fractalidad 134
Figura 1-35.- Actor, actor-entorno y actor-red 140
Figura 1-36.- Caja negra 142
Figura 1-37.- Ejemplos de Cajas Negras 144
Figura 1-38.- Equilibrio de encapsulación 151
Figura 1-39.- Inducción 152
Figura 1-40.- El "valle de los hechos" 153
Figura 1-41.- Traducciones – Traslaciones dinámicas. Tomado de (Latour, Bruno, 1992) 161
Figura 1-42.- Traducción semisimbólica 163
Figura 1-43.- Traducciones - traslaciones dinámicas 164
Figura 1-44.- Traducción - traslación de la serie temática Catálogo / Numismática / Museología (Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R., 1999) y (Ruiz-Baños, R., 1999) 166
Figura 1-45.- Serie temática octil-glucósido / tensioactivos no iónicos / Coeficiente de reparto / Solubilización...(Jurado-Alameda, E.; Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R., 2001) 167
Figura 1-46.- Círculos concéntricos de la investigación científica 172
Figura 1-47.- Ingeniería del Conocimiento y sus aplicaciones 180
Figura 1-48.- Pirámide de construcción del conocimiento 181
Figura 1-49.- Ingeniería del conocimiento aplicado a la Ingeniería del Producto 183
Figura 1-50.- Sistema de Conocimiento 184
Figura 1-51.- Ejemplo de grafo 186
Figura 1-52.- Espacio métrico de bloques 190
Figura 1-53.- Intersección de conjuntos similares 193
Figura 1-54.- Algoritmo de clasificación por enlace simple 203
Figura 1-55.- Algoritmo de agrupación sobre centros simples 205
Figura 1-56.- Influencia del tipo de proyección en los mapas 206
Figura 1-57.- Diagrama estratégico 209
Figura 1-58.- Categorías en que se estructura una red 211

Figura 1-59.- Algunos tipos de ciclos de vida 215
Figura 3-1.- Crecimiento anual de la base de datos 227
Figura 4-1.- Sistema de Conocimiento de CoPalRed 232
Figura 4-2.- Módulo de control de autoridades 234
Figura 4-3.- Módulo de vocabularios maestros 235
Figura 4-4.- Módulo de filiaciones 236
Figura 4-5.- Pantalla para seleccionar las propiedades de ejecución de los mapas 238
Figura 4-6.- Pantalla informativa del proceso de generación de las redes. 239
Figura 4-7.- Control de Copalred sobre Microsoft Word y Microsoft Excel .. 241
Figura 4-8.- Plantilla para el análisis dinámico 243
Figura 4-9.- Salida específica por pantalla de un diagrama estratégico 244
Figura 4-10.- Interfaz de múltiples documentos de CoPalRed 245
Figura 5-1.- Producción relativa por paises de artículos sobre tensioactivos.. 444
Figura 5-2.- Productividad de artículos por millón de habitantes (Diez primeros países) 445
Figura 5-3.- Producción de artículos por recursos económicos (Diez primeros paises) 446
Figura 5-4.- Principales Centros de investigación estatales no universitarios 447
Figura 5-5 .- Principales empresas productoras de artículos 455
Figura 5-6.- Élite de investigadores. Distribución por paises. 457
Figura 5-7.- Grupo de investigación del Dr. Reinhard Miller (centro) en el MPI Colloids and Interfaces. 460
Figura 5-8.- Mapa temático de las grandes áreas 464
Figura 5-9.- Diagrama Estratégico de las grandes áreas 465
Figura 5-10.- Área temática soluciones acuosas 467
Figura 5-11.- Relaciones externas del área Soluciones Acuosas 468
Figura 5-12.- Sistemas, Fases y Microemulsiones 470
Figura 5-13.- Relaciones externas del área Sistemas, Fases y Microemulsiones 471
Figura 5-14.- Área temática Adsorcion 472
Figura 5-15.- Relaciones externas del área Adsorción 473
Figura 5-16.- Área temática membranas 474
Figura 5-17.- Tema Técnicas de Separación 476
Figura 5-18.- Red de investigación básica de Procter & Gamble Co. 494
Figura 5-19.-Perfil temático de International Journal of Pharmaceutics en relación con el campo de los tensioactivos 500
Figura 5-20.- Portada de International Journal of Pharmaceutics 501
Figura 5-21.- Profesor Hironobu Kunieda 502
Figura 5-22.- Red temática de Hironobu Kunieda 502
Figura 5-23.- Red de colaboradores de Hironobu HuniedA 505
Figura 5-24.- Distribución de revistas en que publica Hironobu Kunieda 505
Figura 5-25.- Producción de artículos por paises. Ajuste a la Ley de Lotka - Pareto. 508

Figura 5-26.- Producción de artículos por paises. Ajuste a la Ley de Zipf-Mandelbrot 508
Figura 5-27.- Producción de artículos calculada, F(r) calc, frente a observada. 509
Figura 5-28.- Producción de artículos por paises. Análisis de residuos para la Ley de Zipf-Mandelbrot 510
Figura 5-29.- Distribución de la población por paises. Ajuste a la ley de Zipf-Mandelbrot 513
Figura 5-30.- Producción per cápita de artículos sobre tensioactivos..... 514
Figura 5-31.- Producción de artículos sobre tensioactivos por cada mil millones de $ de PIB 514
Figura 5-32.- Producción de artículos por paises. Comparación entre representación potencial inversa y exponencial negativa 516
Figura 5-33.- Producción de artículos por autores, centros y revistas. Distribución de la frecuencia de descriptores. Ajuste mediante la Ley de Zipf - Mandelbrot..... 516
Figura 5-34.- Valores observados frente a calculados en las distribuciones globales de autores, centros, revistas y descriptores para el ajuste a Zipf – Mandelbrot. 518
Figura 5-35.- Residuos para los ajustes a Zipf - Mandelbrot para autores, centros, revistas y descriptores..... 519
Figura 5-36.- Espacios de traducción de dimensiones D=1, D entre 1 y 2 y D=2 524
Figura 5-37.- El núcleo de Bradford y el parámetro k del Modelo Ciencimétrico Unificado 542
Figura 5-38.- La inflexión de Groos y el parámetro φ del Modelo Ciencimétrico Unificado 544
Figura 5-39.-Producción de artículos por autores, centros, revistas y paises. Distribución de la frecuencia de descriptores. Ajuste mediante la Ley de Zipf Semifractal..... 556
Figura 5-40.- Frecuencias calculadas frente a observadas con un ajuste mediante la Ley de Zipf Semifractal propuesta..... 557
Figura 5-41.- Distribución de residuos para el ajuste de la Ley de Zipf Semifractal propuesta 558
Figura 5-42.- Ajuste de la centralidad a Ley de Zipf semifractal..... 560
Figura 5-43.- Valores calculados frente a observados en el ajuste de la centralidad a la ley de Zipf semifractal 561
Figura 5-44.- Residuos del ajuste de las centralidades a la ley de Zipf semifractal..... 561
Figura 5-45.- Ajuste de las centralidades a la ley de Bradford semifractal..... 562
Figura 5-46.- Distribución de Braford semifractal para la centralidad en el periodo 1995-1996 563
Figura 5-47.- Valores calculados frente a observados en el ajuste de la centralidad a la ley de Bradford semifractal en el periodo 1995-1996..... 564

Figura 5-48.- Ajuste de las densidades a la Ley de Zipf semifractal 565
Figura 5-49.-Valores de densidad calculados frente a observados en el ajuste a la ley de Zipf semifractal 566
Figura 5-50.- Residuos de las densidades en el ajuste a la ley de Zipf semifractal 566
Figura 5-51.- Ajuste de las densidades a la Ley de Bradford semifractal 567
Figura 5-52.- Valores calculados de densidades acumuladas frente a observados en el ajuste a la ley de Bradford semifractal 568
Figura 5-53.- Distribución de Bradford semifractal para el periodo 1997-1998 569
Figura 5-54.- Valores calculados de densidades acumuladas frente a observados para el periodo 1997-1998 569
Figura 5-55.- T_c para el periodo 1993-1994. Valores absolutos. 574
Figura 5-56.- T_c para el periodo 1995-1996. Valores absolutos. 574
Figura 5-57.- Tc para el periodo 1997-1998. Valores absolutos. 575
Figura 5-58.- T_c para el periodo 1999-2000. Valores absolutos. 575
Figura 5-59.- T_c para el periodo 2001-2002. Valores absolutos. 576
Figura 5-60.- T_d para el periodo 1993-1994. Valores absolutos. 576
Figura 5-61.- T_d para el periodo 1995-1996. Valores absolutos. 577
Figura 5-62.- T_d para el periodo 1997-1998. Valores absolutos. 577
Figura 5-63.- T_d para el periodo 1999-2000. Valores absolutos. 578
Figura 5-64.- T_d para el periodo 2001-2002. Valores absolutos. 578
Figura 5-65.- Efecto Mateo e Hipótesis de Ortega 579
Figura 5-66.- Oscilaciones periódicas del índice de fractalidad, φ, para la centralidad y la densidad en la fisicoquímica de los tensioactivos 580
Figura 5-67.- Oscilaciones de la dimensionalidad de la red de la fisicoquímica de los tensioactivos 581
Figura 5-68.- La estructura de la Ciencia, la Hipótesis de Ortega y el Efecto Mateo. 582
Figura 5-69.- Diagrama cronológico de Adsorción - Estabilidad 583
Figura 5-70.- Dinámica estratégica de la serie Adsorción - Estabilidad 586
Figura 5-71.- Diagrama cronológico de la serie Soluciones Acuosas 587
Figura 5-72.- Dinámica estratégica de la serie Solucionees Acuosas de tensioactivos. 589
Figura 5-73.- Porcentaje de actores del bienio siguiente, A_{p+1}, frente a la traductancia, τ_p, en la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos. 591
Figura 5-74.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) observados y calculados frente al tiempo de la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos. 592
Figura 5-75.- Diagrama cronológico de la serie Técnicas de Separación 593
Figura 5-76.- Dinámica estratégica de la serie Técnicas de Separación 595
Figura 5-77.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) en función de la traductancia de la serie Técnicas de Separación 596

Figura 5-78.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) observados y calculados frente al tiempo de la serie Técnicas de Separación..... 597
Figura 5-79.- Diagrama cronológico de la serie Biodegradación 598
Figura 5-80.- Dinámica estratégica de la serie Biodegradación. 599
Figura 5-81.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) en función de la traductancia de la serie Biodegradación 601
Figura 5-82.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) observados y calculados frente al tiempo de la serie Biodegradación..... 602

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1.- Composición de algunos detergentes 45
Tabla 1-2.- Composición tipo de un champú 46
Tabla 1-3.- Hitos de la Ciencimetría, según opinión personal de Ronald Rousseau. Fuente: (Rousseau, R., 2002) 63
Tabla 1-4. Historia antigua de las enzimas (University of Miami, 2003) 156
Tabla 3-1.- Documentos recuperados anualmente 226
Tabla 4-1.- Informes temáticos generados porCoPalRed presentes en la memoria. 242
Tabla 4-2.- Producción de artículos sobre tensioactivos recogidos en el SCI de los 20 paises más productores, con su población y su producto interior bruto. 247
Tabla 4-3.- Paises más productores de artículos por millón de habitantes. 248
Tabla 4-4.- Paises más productores en relación a su PIB 249
Tabla 4-5.- Distribución de la producción de artículos por paises 250
Tabla 4-6.- Distribución de paises según su población 252
Tabla 4-7.- Distribución de paises según su producto interior bruto 253
Tabla 4-8.- Principales centros de investigación y laboratorios 256
Tabla 4-9.- Distribución de la producción de artículos por centros de investigación y laboratorios. 258
Tabla 4-10.- Investigadores más productivos a nivel mundial, con asignación a laboratorios y paises 261
Tabla 4-11.- Distribución de la producción por autores 262
Tabla 4-12.- Revistas que producen cien o más artículos 265
Tabla 4-13.- Distribución de la producción de artículos por revistas 268
Tabla 4-14.- Lista de descriptores con una ocurrencia igual o superior a 50.. 280
Tabla 4-15.- Distribución de ocurrencias de los descriptores 282
Tabla 4-16.- Lista de colaboradores de Hironobu Kunieda 316
Tabla 4-17.- Relación de revista en que publica Hironobu Kunieda. 319
Tabla 4-18.- ISD igual o superior a 0.060 entre los temas de periodos sucesivos 438
Tabla 5-1.- Investigadores españoles que pertenecen a la élite mundial. 458
Tabla 5-2.- Ficha personal de Whitsett, J. A. 459
Tabla 5-3.- Áreas temáticas y disciplinas científicas. 463
Tabla 5-4.- Parámetros de ajuste de las distribuciones globales a la Ley de Zipf - Mandelbrot 517
Tabla 5-5.- Índice de fractalidad y tipo de espacio de traducción 535
Tabla 5-6.- Dimension del espacio de traducción-translación y envejecimiento de la Ciencia 537
Tabla 5-7.- Leyes Ciencimétricas unificadas por el modelo 553

Tabla 5-8.- Parámetros de las distribuciones ajustadas a la Ley de Zipf Semifractal. 557
Tabla 5-9.- Parámetros del ajuste a la ley de Zipf semifractal 560
Tabla 5-10.- Coeficiente de determinación del ajuste de las centralidades a la ley de Bradford semifractal. 563
Tabla 5-11.- Parámetros de ajuste de las densidades a la ley de Zipf semifractal 565
Tabla 5-12.- Parámetros de ajuste de las densidades a la ley de Bradford semifractal. 568
Tabla 5-13.- Tabla de traducción lingüística de Adsorción – Estabilidad 585
Tabla 5-14.- Tabla de traducción lingüística de la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos. 588
Tabla 5-15.- Parámetros de ajuste del número de actores frente a la traductancia de la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos 592
Tabla 5-16.- Tabla de traducción lingüística de la serie Técnicas de Separación 594
Tabla 5-17 .- Parámetros de ajuste del número de actores frente a la traductancia de la serie Técnicas de Separación 596
Tabla 5-18.- Tabla de traducción lingüística de la serie Biodegradación 598
Tabla 5-19.- Parámetros de ajuste del número de actores frente a la traductancia de la serie Biodegradación. 601

1 INTRODUCCIÓN

1.1.- CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

1.1.1.- El origen de la Ciencia

La Ciencia, tal como se concibe en la actualidad, nace en los albores de la industrialización hace aproximadamente tres o cuatro siglos. Su proceso de construcción se inicia básicamente con las aportaciones de la física, apoyadas éstas con un intenso desarrollo de las matemáticas. Podríamos hablar que se inicia en los tiempos de Galileo Galilei (1564-1642) y alcanza su primera forma, ya más madura, con Isaac Newton (1642-1727). Aunque citemos a estos primeros científicos modernos, el fenómeno de la Ciencia no nace de ellos, sino que ellos son la manifestación de un cambio social y cultural más profundo enraizado en el nuevo espíritu del Renacimiento. Como se explicará en los próximos capítulos, la Ciencia no se construye exclusivamente mediante el auspicio de individualidades señeras o de descubrimientos puntuales, sino que es el resultado de una continua evolución, a veces más rápida, a veces más lenta, y que se inserta en los cambios de la Sociedad en que se inscribe la Ciencia y quienes la hacen.

¿Fue Newton el primer científico moderno? ¿O ya se le adelantó Galileo? No es fácil decidir quién o qué es el origen de algo en el ámbito del desarrollo científico. Así, incluso antes de Galileo estuvo Copérnico (1473-1543) y entre ambos Tycho de Brahe (1546-1601), -probablemente uno de los mayores observadores de la historia-, y su discípulo preferido Kepler, a quien legó su ingente material empírico. Todos ellos compartieron elementos científicos y pre-científicos simultáneamente. El propio Newton -heredero a su vez de Kepler- es un científico según el concepto de hoy, ya que construyó la física moderna y el cálculo infinitesimal, pero también puede considerarse como un pre-científico si nos atenemos a sus estudios en el ámbito de la Alquimia.

Como se aprecia, las fronteras en la Ciencia son siempre muy imprecisas, y es difícil establecer el inicio exacto de algo; aunque no obstante, podemos concluir que sus orígenes se remontan al siglo XVII, a la vez que se empieza a desarrollar la industria. Tampoco surge *"toda"* la Ciencia de una vez, sino que se inicia el proceso, tal como hemos indicado más arriba, con las Matemáticas, la Astronomía y la Física. A finales del siglo XVIII y principios del XIX desaparecen los últimos restos de la Alquimia, en plena efervescencia entre la teoría del flogisto y la teoría del oxígeno, dando paso a la Química con la Revolución Industrial en marcha. La Medicina por esta época se libera por fin de las sangrías y de las teorías de los humores, acogiéndose a los nuevos adelantos de la Bacteriología y la Farmacia. Más avanzado el siglo XIX toman forma la Geología y la Biología, hombro con hombro con las teorías

evolucionistas, y a principios del XX vuelven a *"refundarse"* de nuevo la Física y la Química gracias al estudio de los sistemas microscópicos. Aún hoy, todas estas ramas de la Ciencia vuelven a nacer día a día mientras se van incorporando nuevas ciencias, hermanas pequeñas de las anteriores, como la Psicología, la Ecología... o la Ciencimetría, la Ciencia que estudia la Ciencia, y razón de ser de esta Tesis Doctoral.

Paralelamente a estos avatares, la Tecnología sufre un desarrollo sin precedentes en la historia de la humanidad. Las ingenierías, sin perder nunca de vista la evolución de la Ciencia, van creando por su cuenta su propio cuerpo doctrinal, muy lejos ya de la artesanía. Realmente, Ciencia y Tecnología progresan cogidas de la mano, siendo imposible distinguir quién debe más a quién (Chuaqui J., B., 1999), (Romero-Hinojosa, F. y Pulido-Bosch, M., 2002) y (Fernández-Buey, F., 1997).

1.1.2.- El desarrollo de la Ciencia y la industrialización

El desarrollo de la Ciencia se ha producido simultáneamente a la industrialización y a la transformación de la forma de vida de las personas. Aquella es parte integral de la sociedad industrial moderna y no es una casualidad que la Industria -el sistema productivo más poderoso- y la Ciencia -el sistema de conocimiento instrumental también más poderoso de toda la historia de la Humanidad- hayan coincidido en el tiempo. Aunque se desarrollan paralelamente y las relaciones entre ambas durante la Revolución Industrial son evidentes, también se acepta casi con unanimidad que la industrialización no fue el resultado del avance científico (Barnes, Barry, 1987).

Siguiendo con las afirmaciones de Barnes, en lo básico, la industrialización se desarrolló inicialmente con la aparición de sencillas innovaciones mecánicas debidas al ingenio, la experiencia y la perseverancia, más que por el conocimiento científico. Incluso en los casos en que era necesario un conocimiento técnico importante, ese conocimiento no estaba sustentado por bases científicas. Aunque actualmente Ciencia y Tecnología son indisociables y se estudian como un sólo fenómeno, no siempre fue así.

La Ciencia se originó en las Universidades y en las instituciones educativas, concibiéndose ésta como base cultural e intelectual de una nueva forma de vida, y no como un medio para conseguir habilidades o construir artefactos. Galileo no pretendía *"descubrir"* el telescopio, sino que construyó este artilugio para poder observar mejor las estrellas y los planetas e interpretar la esencia del Universo: por ello sufrió persecución, por introducirse con nuevas visiones en el campo de la Cosmogonía y la Teleología y no por sus posibles implicaciones tecnológicas. Otro ejemplo: Newton establece conceptos como masa y fuerza, modela su ley de la gravitación universal y

emplea el cálculo infinitesimal, y cuando lo hace no piensa en absoluto en sus aplicaciones a la ingeniería; él no era un honrado y hacendoso industrial, él era un miembro de la nobleza con aspiraciones intelectuales, *un Sir*, *Sir* Isaac Newton. Sus contemporáneos, cuando murió, pusieron como epitafio en su tumba la siguiente frase: "Dijo Dios, hágase la luz... y nació Newton", ejemplo claro de que la Ciencia era algo *"más elevado"* que la Tecnología ¡Qué lejos estaban todavía una de la otra!

En cambio, en los dos últimos siglos parece que las actividades científicas y las instituciones que las sustentan consiguieron un nuevo y definitivo impulso gracias a la industrialización. La Ciencia no ha creado la Industria ni viceversa, pero la convergencia de ambas las ha impulsado fuertemente. La Ciencia ofrecía una explicación del mundo distinta, clara, racional y empírica y que servía como alternativa y desafío al mundo religioso y al viejo régimen. Aunque no tenía todavía una aplicación práctica, prometía utilidades y así lo advirtieron las nuevas clases sociales. Los comerciantes e industriales, nacidos de la experiencia, el trabajo metódico y las actuaciones racionales, admiraron la metodología y la racionalidad del científico. Además les permitía refinar su estado social y alcanzar una cultura alternativa y propia.

Continuando con las opiniones de Barnes, la Ciencia no es solo pensamiento e ideas, sino más bien una actividad, una profesión. En la actualidad puede decirse que es incluso bastante rutinaria, con protocolos perfectamente definidos, financiada por instituciones públicas y privadas y desarrollada por profesionales bien preparados y cualificados. En los primeros tiempos la Ciencia era una actividad para aficionados que poseían riqueza y ocio y por ello estaba controlada por la Aristocracia. A partir del siglo XVIII bajó de escala social y se convirtió en una actividad de la clase media, ligada al incremento simultaneo en número y en recursos económicos de comerciantes y banqueros, funcionarios y burócratas, abogados y otros profesionales. A lo largo del siglo XIX se profesionalizó y los investigadores, que hasta entonces se denominaban "filósofos" pasaron a llamarse "científicos". Parece ser que éste término se utilizó por primera vez en 1833 por William Whewell en una reunión de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia (Snyder, 2001). Conforme avanzaba el siglo se fundaron más y más asociaciones científicas de carácter profesional que editaban a su vez más y más revistas científicas. En la Figura 1-1 se muestra, a título de ejemplo, el número de revistas que anualmente se fundaron en España desde 1834 hasta 1936.

La Ciencia comenzó a fragmentarse en diversas disciplinas y especialidades y cada una de ellas encontró sus cauces de comunicación y estructuración entre sus miembros investigadores a través de la publicación de sus trabajos en artículos. A partir de aquí aparece el fenómeno explosivo del

crecimiento exponencial de la ciencia tal como lo describe Price (Price, Derek J. de Solla, 1963) y (Lopez-Piñero, 1973).

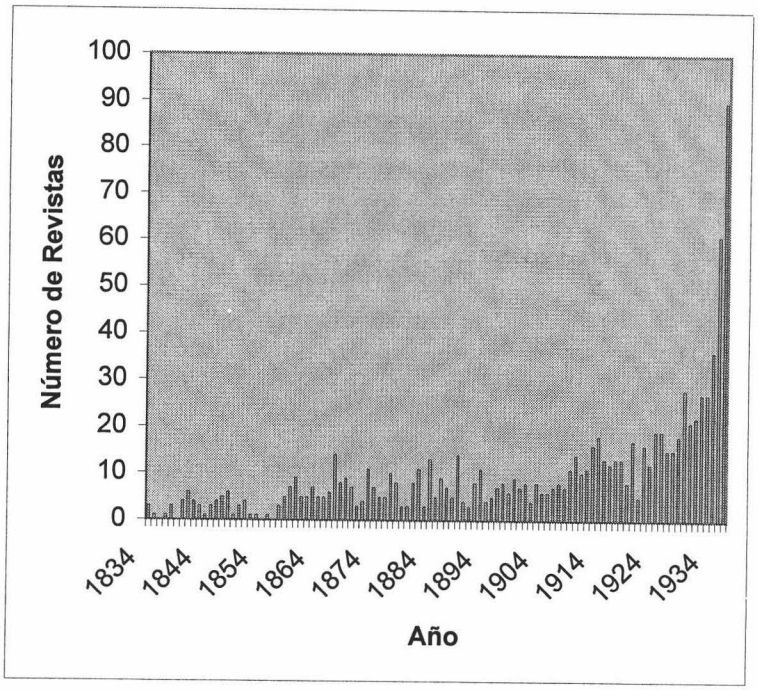


Figura 1-1.-Evolución anual de las revistas científicas españolas, según año de aparición. Fuente: (Algaba, A., 2000)

Con el tiempo, la utilidad de la Ciencia se ha hecho realidad y tanto es así que es una pieza fundamental de la Economía. Hoy día no se concibe el desarrollo económico de una sociedad sin la concurrencia de la Ciencia. La Ciencia crea Tecnología y la Tecnología crea Ciencia y ambas riqueza económica. Los gobiernos realizan planes de desarrollo científico y tecnológico, usualmente llamados de "Investigación y Desarrollo" (I+D), en su país y en otros países, con sus propios medios y en colaboración con otros gobiernos. Las actuaciones más recientes implican una colaboración triangular: poderes públicos, instituciones científicas (normalmente universidades) y empresas (Leydesdorff, L., 2001), (Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H., 1998) y (Leydesdorff, 2003). El eje fundamental es Ciencia, Tecnología y productos comerciales y para optimizar esta relación la Ciencia ha creado sus propios métodos científicos de autocontrol.

No obstante este significado utilitario, el concepto de la Ciencia como base cultural sigue siendo fundamental. El conocimiento es por un lado cultura

y educación, y medio para desenvolverse con soltura en las complejas relaciones sociales; mientras que por otro es el instrumento para crear, mediante la investigación, más Ciencia, más Técnica y más riqueza. Si la investigación está orientada a hacer Ciencia sin aplicaciones inmediatas (pero ciertamente posibles en un futuro más o menos lejano), se dice que se hace Ciencia Básica. En cambio, si está orientada a la obtención de utilidades, se dice que es Ciencia Aplicada.

La Ciencia moderna está sólidamente asentada en la Sociedad como forma dominante de autoridad cognitiva. La función de los científicos y especialistas científicos los sitúa en posiciones, muchas veces, de privilegio por lo que su opinión no solo es aceptada, sino que es determinante en muchos actos de la vida. Los científicos pueden actuar como asesores de la industria y el Gobierno; diagnostican y deciden el tratamiento adecuado para curar enfermedades; son peritos forenses en los tribunales de justicia y su opinión puede decidir si un acusado es o no responsable de un delito, mediante por ejemplo, el análisis de su ADN.

Por no extendernos más sobre estas cuestiones, sólo indicar que informaciones adicionales sobre los múltiples aspectos de la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad pueden consultarse, a título de ejemplo, en las siguientes referencias: (Gaillard, J., 1989; Kaufmann, A. T. F., 2001; Latour, 1983; Latour, Bruno, 1992; Latour, B., 2003; Leydesdorff, L., 2002; Lopez-Piñero, 1973; Merton, R. K., 1977; Meyer, M., 2000a), (Barnes, Barry, 1987), (Latour, Bruno, 1993), (Latour, Bruno, 1992), (Latour, B., 2003), (Latour, 1983), (Lopez-Piñero, 1973), (Gaillard, J., 1989), (Kuhn, Thomas S., 1971), (Merton, R. K., 1977), (Kaufmann, A. T. F., 2001) y (Meyer, M., 2000a)

En el siguiente capítulo se hace un breve análisis del caso del campo científico y técnico de los tensioactivos. Es un claro ejemplo de la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad.

1.2.- CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS TENSIOACTIVOS

La Química es aquella disciplina científica que trata de la ***constitución, propiedades y transformación de la materia***. Según los inefables Babor e Ibartz, la Química tiene por objeto de estudio *todo el Universo*. Además, añaden: *"No hay ninguna rama de la Ciencia que posea una extensión tan amplia e incluso, un examen cuidadoso del contenido de todas ellas revela que la Química tiene una relación estrecha con cualquier ciencia particular."*. Así, estos autores hacen breves referencias a las relaciones con la **Biología**, la **Geología**, la **Física** y la **Astronomía**. Quizás se les haya olvidado indicar la fuerte relación con su ciencia *hermana* que es la **Farmacia**, o con la **Medicina**. Además, está implícita en campos científicos de desarrollo más reciente, tales como las **Ciencias Ambientales** o la **Ciencia y Tecnología de los Alimentos**. Por último, indicar que la Química se transforma en **Ingeniería Química** en el momento en que sus fundamentaciones de ciencia básica se orientan a aplicaciones tecnológicas.

La Química es, por tanto, un campo científico *rico en relaciones y enlaces*, por lo que es muy probable que cualquier sub-área presente esta característica particular, extremadamente interesante en un estudio ciencimétrico, de ingeniería del conocimiento y de vigilancia tecnológica.

La materia presenta muy diversas formas y propiedades, siendo su comportamiento la manifestación de su estructura molecular. De entre todos los tipos de substancias o clases de materias se destacan, por sus propiedades especialmente diferenciadas, los tensioactivos. El estudio de los tensioactivos, disciplina química de gran importancia, lleva necesariamente a ponerse en relación con multitud de otras disciplinas científicas, con tecnologías muy avanzadas y con implicaciones sociales y económicas de gran calado.

En este capítulo se va a hacer un repaso breve y general de diversos aspectos del campo científico y técnico de los tensioactivos, *orientado especialmente a los lectores no versados en conocimentos químicos* y que les podrá ayudar a calibrar la importancia de esta rama del conocimiento humano.

1.2.1.- Qué es un tensioactivo

Dentro del espíritu de lo que se acaba de decir, no hay nada como empezar de forma sencilla y clara por el principio: Qué es un tensioactivo.

Tensioactivo, tensoactivo, agente de superficie o surfactante (Surfactant, detergent, surfactive agent o tenside en la bibliografía inglesa) es cualquier substancia cuyas moléculas presentan dos partes estructurales o grupos bien diferenciados que se denominan hidrofílico y lipofílico respectivamente. El *grupo hidrofílico se caracteriza por solubilizarse preferentemente en medios acuosos, polares o de fuerza iónica relativamente elevada*, mientras que el *lipofílico tiende a solubilzarse en medios no acuosos apolares o de baja fuerza iónica*. En la Figura 1-2 se muestra una imagen idealizada de un tensioactivo.

Figura 1-2.- Tensioactivo

Los tensioactivos pueden clasificarse según la ionicidad del grupo hidrófilo. Pueden ser aniónicos, cuando presenta una carga eléctrica negativa, catiónicos cuando es positiva, anfóteros cuando presenta propiedades catiónicas o aniónicas según el pH del medio y no iónicos cuando aún presentando una cierta ionicidad, ésta no está definida netamente como negativa o positiva.

Entre los tensioactivos aniónicos, el grupo hidrófilo más usual es el sulfonato o el sulfato. Los catiónicos suelen ser aminas cuaternarias de amonio con la carga eléctrica sobre el nitrógeno. Los anfóteros más usuales tienen estructura de betaina (similar a la de un aminoácido) y los no iónicos suelen tener como grupo hidrófilo una estructura polimérica de óxido de etileno (Figura 1-3).

1.2.2.- Propiedades de los tensioactivos

Un parámetro muy empleado para caracterizar a los tensioactivos es el HLB (Balance Hidrófilo – Lipófilo) Para el caso de los tensioactivos no iónicos basados en óxido de etileno, representa la quinta parte, en peso, de la fracción porcentual hidrófila de la molécula de tensioactivo. El concepto de HLB se ha correlacionado con numerosas propiedades de los tensioactivos, tales como formación de emulsiones y con detergencia.

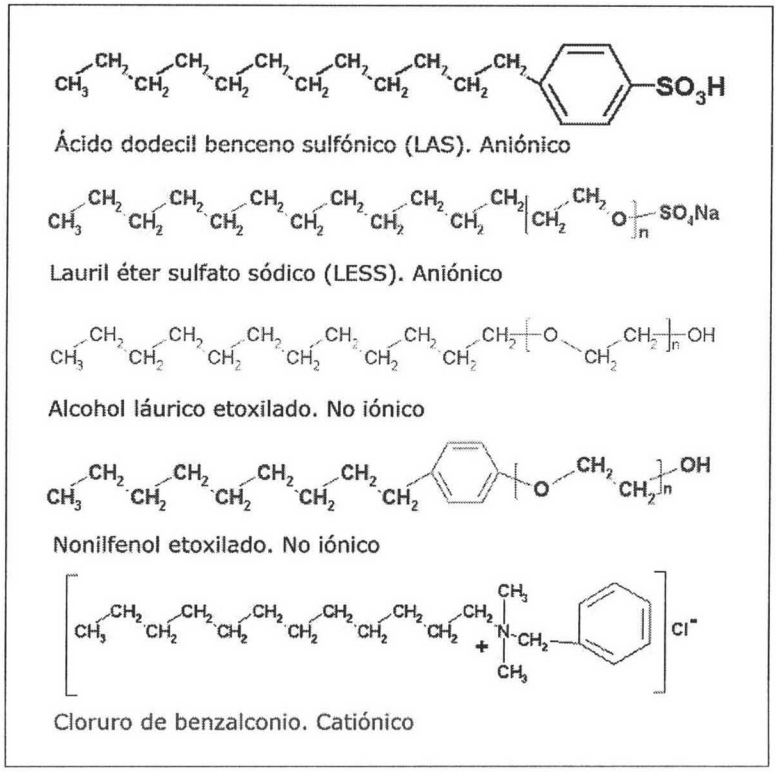


Figura 1-3 .- Ejemplos de tensioactivos usuales

Desde un punto de vista fisicoquímico, los tensioactivos se caracterizan por su capacidad de adsorberse sobre superficies. Cuando la superficie es la interface entre un líquido y el aire, el efecto más importante es la disminución de la tensión superficial. Cuando la superficie es la interface entre líquidos y/o sólidos, lo que disminuye es la tensión interfacial. La tensión superficial e interfacial, que son conceptualmente lo mismo, representan la fuerza por unidad de longitud que se necesita para modificar una superficie. Por ello, fenómenos relacionados con la facilidad de alterar superficies son los siguientes:

a) **Formación de espuma.** La disminución de la tensión superficial entre un líquido y el aire hace que la superficie del líquido pueda deformarse con extrema facilidad y provocar la inclusión de multitud de burbujas de aire.

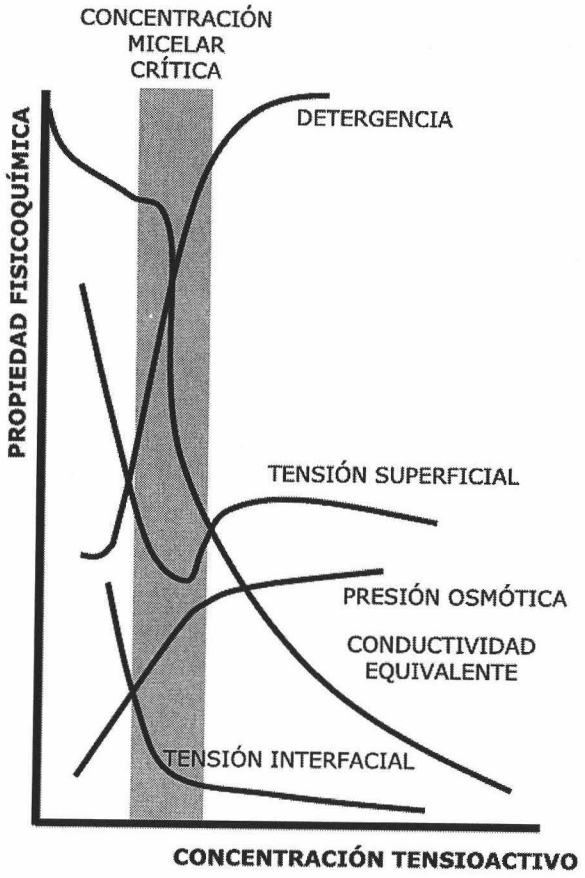


Figura 1-4.- Concentración micelar crítica (CMC)

b) **Formación de emulsiones, microemulsiones y liposomas.** Cuando dos líquidos inmiscibles entre sí se encuentran en presencia de tensioactivos, uno de ellos, por efecto de la disminución drástica de la tensión interfacial, puede dividirse, mediante acción mecánica, en partículas de pequeño tamaño (del orden de algunas micras) Este sistema de dos fases dividido en pequeñas gotitas (fase dispersa) inmersas en otra fase (fase continua) se denomina **emulsión.** Se reconoce por su aspecto lechoso o de crema. Es termodinámicamente inestable y con el tiempo termina separándose en sus dos fases originales (proceso de coalescencia) Cuando la fase dispersa está formado por una fase apolar y la contínua es polar se dice que la

emulsión es aceite en agua (O/W), y a la inversa, cuando la fase dispersa son gotitas de agua o una substancia polar, se denomina emulsión agua en aceite (W/O) Si la tensión interfacial es muy baja, pueden conseguirse sistemas dispersos en que el tamaño de las gotas es inferior a una micra. En este caso, el sistema es estable termodinámicamente y se denomina microemulsión. Su aspecto es translúcido o totalmente transparente y de viscosidad normalmente elevada. Las emulsiones y microemulsiones son de gran aplicación en cosmética, farmacia, tecnología de los alimentos, etcétera. Los liposomas son estructuras complejas huecas, similares a una estructura celular, formadas artificialmente mediante un sistema agua, aceite y tensioactivo (Intervienen substancias como el colesterol, la fosfatidilcolina y la lecitina) Se caracterizan por poder transportar en su interior principios activos, y sobre todo por su capacidad de penetrar intactos a través de membranas biológicas y posteriormente liberar, una vez producida la penetración, ese principio activo. Los liposomas son muy apreciados en farmacia y cosmética.

c) **Solubilización.** Si la cantidad de tensioactivo es suficientemente elevada, pueden llegarse a solubilizar de forma completa substancias normalmente inmiscibles entre sí. En el tránsito, pueden darse no sólo disoluciones verdaderas sino que pueden formarse estructuras complejas tipo coloide o gel. En perfumería, esta propiedad es fundamental para hacer que los perfumes (aceites) puedan estabilizarse en multitud de productos comerciales que deben estar perfumados (cosméticos, detergentes, plásticos y otros objetos en general)

d) **Detergencia.** Los tensioactivos pueden hacer que partículas de suciedad dejen de adherirse a las superficies que *"ensucian"*, gracias a la modificación del equilibrio de tensiones interfaciales del sistema formado por el substrato (*lo que está sucio*), la suciedad y el baño de lavado (*donde está disuelto el tensioactivo*. Por esta razón, los tensioactivos son el componente principal de los detergentes.

e) **Transferencia de oxígeno y otros gases.** Otro de los efectos más interesantes de los tensioactivos es la modificación de la transferencia de oxígeno, y cualquier gas en general, a través de membranas. Dos son los sistemas que hay destacar como muy importantes. El primero es el caso de los pulmones, ya que la transferencia de oxígeno sólo es posible por la presencia de los denominados tensioactivos pulmonares. Los recién nacidos prematuros que no tienen todavía bien formados los pulmones deben ser tratados de forma artificial con tensioactivos para que sobrevivan. El otro caso es el de las agallas de los peces: cuando el medio acuoso en que viven se contamina con ligeras cantidades de tensioactivos, los peces terminan muriendo. Por

ello es imprescindible que los tensioactivos sean suficientemente biodegradables para que no alcancen los ríos, lagos y mares.

Ciertas propiedades, tales como la tensión superficial, la tensión interfacial, la presión osmótica, la conductividad equivalente o la detergencia, presentan curvas especiales frente a la concentración de tensioactivo en disolución. En todos los casos hay una zona, más o menos estrecha de concentración en que la curva toma una forma singular (un mínimo, un máximo o un cambio brusco) (Véase la Figura 1-4) Esta concentración se denomina *concentración micelar crítica (CMC)* y se asocia a la formación de unas estructuras, normalmente globulares, denominadas micelas (Figura 1-5). La determinación de la CMC, así como de su estructura interna (que no siempre es globular como la de la figura), es de vital importancia en el estudio de los tensioactivos. Las técnicas van desde medidas de tensiones superficiales hasta métodos de difusión de luz (Rayos X, neutrones, etcétera)

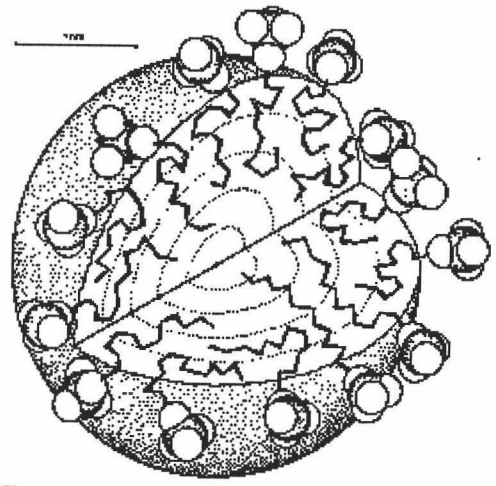


Figura 1-5.- Micela

1.2.3.- Aplicaciones de los tensioactivos

Los tensioactivos son moléculas que por sus propiedades especiales encuentran aplicación en numerosos campos tecnológicos. Aunque solo sea brevemente, realizaremos un pequeño repaso de los más importantes, siempre con el riesgo de olvidar alguno.

1.2.3.1.- Detergencia

La detergencia es, al menos en cuanto a tonelaje, la aplicación principal de los tensioactivos. Un *detergente* se define como *aquel agente que es capaz de realizar una acción detersiva, es decir, que es capaz de lavar.* Por ejemplo, el agua pura es un detergente, ya que por sí sola puede lavar, aún sin ser ella misma un tensioactivo. Pero no obstante, los detergentes comerciales, que es a lo que nos referimos aquí, son normalmente mezclas complejas de tensioactivos con otros aditivos: álcalis, secuestrantes de iones, dispersantes, oxidantes, blanqueantes, colorantes, perfumes, cargas, etcétera. Todos estos componentes sirven para dos funciones fundamentales: dar estabilidad y estructura a la formulación y presentar, en muchos casos, un efecto sinérgico en el proceso de limpieza.

Producto	Composición
Detergente textil lavadora	Tensioactivos aniónicos (LAS y FAS), jabones, álcalis, secuestrantes, dispersantes, blanqueantes basados en oxígeno, activadores, blanqueantes ópticos, enzimas, colorantes, perfume, cargas
Suavizante textil	Tensioactivos catiónicos, perfume, colorante
Lavavajillas manual	Tensioactivos aniónicos (LAS y LESS), tensioactivos no iónicos (Dietanolamida de coco), conservante, perfume, colorante
Limpiahogar	Tensioactivos no iónicos, tensioactivos aniónicos, glicoles, secuestrantes, perfume, colorante
Limpiacristales	Alcoholes, tensioactivos aniónicos, perfume
Lavavajillas de máquina	Álcalis, secuestrantes, dispersantes, oxidantes, colorantes.

Tabla 1-1.- Composición de algunos detergentes

Los detergentes suelen dividirse según el tipo de superficie a que se aplican y así se habla de detergentes textiles por un lado y de detergentes de superficies duras por otro. Los primeros son los que se emplean para el lavado de la ropa, siendo en algunos casos de aplicación manual y en la mayoría con máquina lavadora. También se dividen según su estado físico en polvo, pastilla y líquidos o según su aplicación específica en detergentes de lavandería y de prendas finas. En el proceso de lavado de la ropa, además del detergente, se pueden añadir otros productos que mejoran el resultado, como blanqueantes basados en cloro (lejía) o en oxígeno activo (lejía de color), o bien suavizantes, para que la ropa quede blanda, suave y perfumada.

Para superficies duras hay gran cantidad de diversos productos: para el baño, cristales, azulejos, madera, etcétera, pero las estrellas principales son

los lavavajillas y los limpiahogares. Los lavavajillas pueden aplicarse de forma manual, exigiéndoseles que provoquen y mantengan una gran cantidad de espuma y los de máquina, que no deben generar ni mantener espuma alguna. Entre los limpiahogares destacan los fregasuelos, cuya función es básicamente perfumar y los limpiadores generales, normalmente de aplicación directa sobre cualquier superficie.

Composiciones orientativas son las que se muestran en la Tabla 1-1.

1.2.3.2.- Higiene corporal

Los productos de higiene corporal son otras de las principales aplicaciones de los tensioactivos. Los más importantes son los productos para el baño y la ducha (geles fundamentalmente y ya, rara vez, jabones) y para el lavado del pelo (champús) La diferencia entre un gel de baño y un champú es, en cuanto a componentes constituyentes, prácticamente nula. Si hay alguna diferencia, ésta estriba en que a la hora de formular un champú se tiene especial cuidado en que el pelo no quede ni con exceso ni con defecto de electricidad estática (encrespado o demasiado "lamido"), ni produczca a la larga efectos rebote con aparición posible de exceso de grasa o incluso de caspa.

COMPONENTE			%
Tensioactivos no iónicos	Detergentes	Alquiletersulfatos (LESS 27-30%)	15-40
		Alquilsulfatos (FAS 40%)	5-15
Tensioactivos anfóteros	Antiestático	Betainas (40%)	5-10
Tensioactivos no iónicos	Reengrasante / espesante	Etanolamidas (DEA coco)	0.5-3
	Reengrasante	Cocoato de glicerilo PEG-7	0-3
	Detergentes	Alquilpoliglucósidos	0-5
Siliconas	Peinabilidad		0-1
Polímeros cuaternarios	Suavizante	Poliquaternium (varios tipos)	0-3
NaCl	Espesante		1-3
Conservante			0.1-0.3
Perfume			0.5-10.0
Colorantes			c.s.
Nacarantes	Opacificante / avivante	Estearato de etilénglicol	0-3
Agua			c.s.p. 100

Tabla 1-2.- Composición tipo de un champú

Los componentes principales son los tensioactivos aniónicos (fundamentalmente el lauril éter sulfato sódico o LESS y el lauril sulfato

amónico) También se añaden tensioactivos no iónicos tipo dietanolamida de ácidos grasos de coco (para mejorar la espuma, la viscosidad y como reengrasante) o anfóteros como las alquil betaínas (que eliminan el exceso de electricidad estática). Son importantes los perfumes, que deben estar muy bien elegidos y los colorantes, opacificantes y/o nacarantes (Tabla 1-2).

En cuanto a cuestiones de ingeniería del producto, es fundamental también saber elegir el envase adecuado, incluido tipo y forma del tapón, etiqueta sugerente y sobre todo, que el producto contenga "algo" específico y de suma "utilidad": alfa hidroxiácidos, "un cuarto de crema", aceite de yoyoba, bactericidas para mantener la piel "sana", extractos de frutas, manzanilla, té verde, "agua termal con propiedades revitalizantes"...

No obstante la mercadotecnia, la generalización de este tipo de productos ha ayudado sensiblemente y de verdad a mejorar la higiene y calidad de vida de la población, con la consiguiente erradicación de infecciones y enfermedades. Aunque, atención, en la higiénica y aséptica sociedad actual, cada vez se extienden más las alergias...

1.2.3.3.- Cosmética

Un cosmético es aquel producto que presenta o puede presentar las siguientes funciones: higiénica, estética y eutrófica. Un cosmético se diferencia de un fármaco en que el cosmético se aplica sobre piel, pelo, uñas, etcétera, sanos para mejorarlos, pero nunca como medio curativo de enfermedades.

La función higiénica la cumplen los productos de higiene corporal citados en el apartado anterior (por ello pueden considerarse también como cosméticos), pero también otros como las lociones limpiadoras o los desmaquillantes.

La función estética se destaca principalmente en los maquillajes: máscaras de ojos, coloretes, sombras, pintalabios o tintes capilares.

La función eutrófica o de mejora del aspecto de la piel sana es la que presentan principalmente las lociones corporales, las cremas hidratantes, las antiarrugas, etcétera.

Los cosméticos están formulados siempre con tensioactivos, independientemente del estado físico en que se presenten. Cuando se trata de productos de una sola fase suelen ser los solubilizantes de los principios activos o bien los detergentes, y cuando se trata de productos emulsionados, tales como leches y cremas, cumplen la función de emulsionantes.

Recientemente está desarrollándose la cosmética basada en liposomas (mercado ya más maduro) y en microemulsiones. Estas últimas formas cosméticas se caracterizan por su elevada estabilidad, mejora en su aplicación y como buenos vehículos de principios activos.

1.2.3.4.- Aplicaciones alimentarias

Los tensioactivos, en este caso comestibles, juegan un papel preponderante en la industria alimentaria. Normalmente se trabaja con lecitina (presente por ejemplo en la yema del huevo o en la soja), ciertas proteinas con propiedades tensioactivas o polímeros alimentarios.

Sin duda alguna la emulsión más importante es la mayonesa, pero también se emplean emulgentes (esta es la función de los tensioactivos en esta industria) en cacaos solubles, chocolates, cremas de chocolate, mejorantes de la panificación (panadería, bollería y pastelería), salsas con mostaza, margarinas, helados etcétera.

1.2.3.5.- Pinturas y barnices

Los barnices son emulsiones de aceite o cera en agua. Tienen que ser formulados de acuerdo con la finalidad de empleo; esto es, después de la aplicación, la emulsión se debe romper de tal manera que el ingrediente que dabrillo pueda extenderse en una película lisa y uniforme.

Los barnices se suelen emulsionar con tensioactivos no iónicos, siendo la fase oleosa aceites minerales, siliconas y / o ceras.

Una pintura en emulsión es un sistema constituido por un vehículo (la fase líquida) y pigmentos, que son los materiales que dan color y opacidad a la superficie pintada. A esto hay que añadir un diluyente volátil que ayuda a su aplicación. Antiguamente las pinturas se dividían en pinturas al agua, baratas, de fácil aplicación pero de pobres resultados; y pinturas al aceite, duras resitentes, lustrosas, muy caras y molestas en su aplicación, normalmente por el desprendimiento de malos olores. Actualmente, se prefieren las pinturas en emulsión, que combinan las ventajas del aceite y del agua. Para ello se hace necesario formularlas con tensioactivos. Son corrientes los jabones, gelatinas, derivados de la celulosa, polímeros acrílicos, etcétera.

1.2.3.6.- Aplicaciones agrícolas

Los tensioactivos se emplean fundamentalmente para formular productos fitosanitarios, bien como solubilzantes, bien como emulsionantes.

Normalmente, los pulverizados agrícolas se venden en forma de los llamados concentrados emulsionables o "aceites solubles". Tales concentrados están formados por una solución del agente tóxico en un disolvente orgánico, al que se anade un emulsionante soluble en aceite. Para el empleo, se añade agua al concentrado y mediante ligera agitación se genera una emulsión.

Debido a que estas emulsiones se pueden preparar en condiciones muy adversas, con aguas de muy varaida dureza, es importante emplear tensioactivos insensibles a los iones calcio y magnesio. Los tensioactivos aniónicos hay que tenerlos en cuenta con precaución, siendo preferibles los no iónicos. La emulsión resultante debe mantenerse intacta en el depósito de pulverización, pero debe romperse casi instantáneamente en contacto con las hojas al pulverizarse. Si la emulsión no se rompe, gran parte del material gotea y no sirve de forma conveniente al fin propuesto.

1.2.3.7.- Aplicaciones farmacéuticas

Muchas de las formas cosméticas, son de aplicación también en farmacia. Los fármacos pueden emplear vehículos como cremas o pomadas, o bien pueden ser mezclas autoemulsionables.

Una de las aplicaciones más usuales es emplear inyecciones con el principio activo emulsionado. Con ello se consigue un efecto medicamentoso retardado, por lo que se pueden aplircar de una sola vez dosis mayores a intervalos de tiempo más espaciados.

Otra de las ventajas de los tensioactivos se encuentra en la formación de liposomas. Como se sabe, un liposoma es una estructura hueca que puede contener en su interior un principio activo. Mientras la temperatura se mantenga por debajo de un valor determinado, la estructura es estable, pero una vez superado, se rompe y libera la substancia activa. Además, los liposomas presentan una capacidad de penetración a través de membranas biológicas elevadísima, por lo que una crema o una pomada formulada con liposomas penetra muy profundamente a través de la piel y las mucosas, llegando incluso al torrente sanguíneo.

1.2.3.8.- Emulsiones de asfalto

Las emulsiones de betún asfáltico tienen gran aplicación en campos donde el requisito principal es la producción de superficies repelentes al agua. Así, las emulsiones de betún asfáltico se emplean principalmente en la construcción de carreteras (mezcladas con arena), aunque también en tejados y suelos, para impregnación de papel y tejidos, aislamiento eléctrico y de calor, y como aglomerante de otros materiales de aislamiento, tales como corcho o amianto. Son también empleados como aglomerantes para briquetas de carbón y electrodos de carbono.

La gran ventaja de aplicar asfalto en forma de emulsión, en vez de fundido, estriba en la fluidez de ésta, su más fácil y rápida aplicación y su resultado uniforme. Además es posible emplearla sobre superficies húmedas, aún cuando llueve, lo que es imposible con el material asfáltico directo.

Las formulaciones de emulsiones asfálticas llevan consigo un problema de estabilidad complejo. La mezcla emulsión-arena debe ser suficientemente estable como para poder ser transportada desde la fábrica a la carretera en que se va a aplicar, e incluso mantenerla cierto tiempo almacenada sin que se rompa; pero una vez extendida, la emulsión debe romperse para que la película de asfalto se forme y se fije rápidamente.

Como emulsionantes pueden emplearse tensioactivos catiónicos, ya que las partículas de la emulsión positivas interaccionan con las cargas negativas de los áridos. También se emplean jabones generados "in situ" por acción de álcalis sobre los ácidos nafténicos del betún o bien tensioactivos no iónicos.

1.2.3.9.- Polimerización en emulsión

Realizar reacciones de polimerización en emulsión presenta numerosas ventajas. El calor de la reacción se disipa rápidamente en la fase acuosa y ya que la viscosidad no aumenta tanto, la agitación se lleva a cabo de forma eficaz. Además, los catalizadores suelen ser solubles en agua, por lo que se mejora su efectividad y las polimerizaciones se pueden llevar a cabo a temperaturas inferiores (ahorro energético y ganancia en seguridad) Por último, es en muchos casos deseable que el producto final sea una dispersión del polímero en agua, lo que se consigue con una reacción en emulsión.

Los tensioactivos que se emplean suelen ser jabones, si la reacción es a pH alcalino, aunque también son posibles emulsionantes catiónicos y no iónicos.

Recientemente se están llevando a cabo polimerizaciones en medios microemulsionados, lo que aporta ciertas ventajas.

1.2.3.10.- Tratamiento de cueros

Tras el curtido de cueros y pieles, es imprescindible incorporar cierta cantidad de grasa o aceite para mejorar la ductilidad y el tacto. Esta incorporación puede realizarse directamente, proceso denominado "relleno" o "aceitado", pero es mejor llevarlo a cabo en sistemas emulsionados. Lostensioactivos que se pueden emplear son los aceites sulfonados, lecitina, sulfatos de alcoholes grasos y sales cuaternarias de amonio. Dependiendo del tamaño de partícula de las emulsiones grasas, la penetración en el cuero será mayor o menor y el resultado en el ablandamiento será también más o menos intenso.

1.2.3.11.- Flotación de minerales

La separación de mena y ganga en minerales puede realizarse mediante pulverización de estos y posterior tratamiento en un baño tensioactivado. Normalmente la mena es más densa que la ganga y si además hacemos burbujear aire sobre uns sitema formado por mena, ganga y solución acuosa de tensioactivos, vamos a conseguir formar una cantidad elevada de espuma que sobrenadará. La espuma arrastra a la ganga menos pesada y en el fondo se deposita por sedimentación la mena.

El tensioactivo más corrientemente empleado son las sales alcalinas del ácido dodecil benceno sulfónico (LAS), aunque son posibles otros tensioactivos. La condición está en que sean suficientemente espumantes.

1.2.4.- Los tensioactivos y afines en el mercado

En los apartados anteriores se han señalado brevemente las múltiples aplicaciones de los tensioactivos, por lo que es de esperar que representen un peso substancial dentro de la economía de un país. En los siguientes apartados se van a mostrar distintos valores, tomados del Instituto Nacional de Estadística (Encuesta Industrial de Productos para el año 2002), que van a dibujar un esquema claro de la importancia económica de estas substancias (INE, 2003).

1.2.4.1.- Consumo total de tensioactivos

La evolución del consumo de tensioactivos (excluidos jabones) como materia prima tal cual, en la última década (años 1993 a 2002), es la que se muestra en la Figura 1-6. Pasa de un valor de 222 millones de Kg en 1993 a 369 millones de Kg en 2002, es decir un incremento del 66% durante este periodo. No obstante, durante el periodo 1994 hasta 1997, el consumo disminuyó hasta un valor de 207 millones de Kg. Este descenso coyuntural corresponde exactamente con la crisis económica de esos años. Esto significa que el consumo de tensioactivos puede considerarse como un índice de la situación económica de un país.

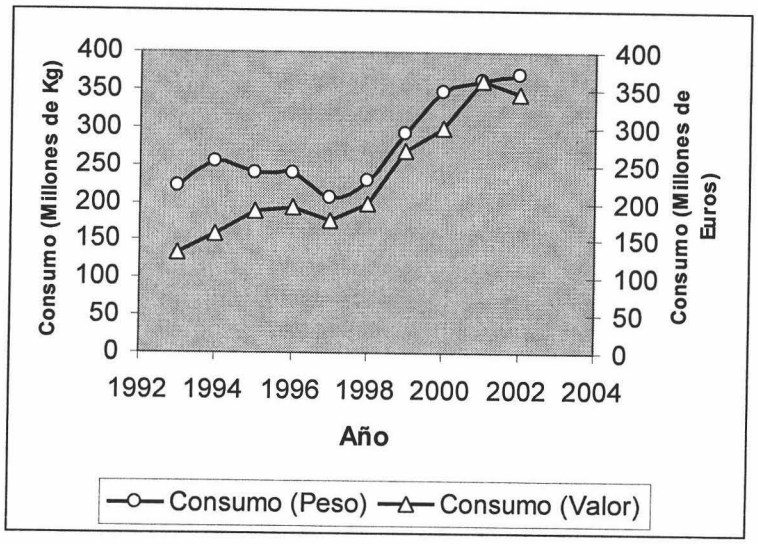


Figura 1-6.- Consumo total de tensioactivos en España desde 1993 hasta 2002

En la Figura 1-6 se muestra también el consumo expresado en millones de euros. La curva mantiene un perfil similar al del consumo expresado en peso, pero se observa en el periodo de recesión cómo se va acercando cada vez más a ella. Esto, evidentemente, indica que la recesión vino acompañada con una fuerte inflación en este mercado (lo que ya comprobó el autor de esta Tesis hace unos años por su propia experiencia empresarial) También se observa que se anuncia un nuevo periodo de crisis económica a corto plazo...

Si descomponemos el mercado de los tensioactivos en aniónicos, catiónicos, no iónicos y otros, según informa el Instituto Nacional de Estadística, la evolución de cada uno de estos grupos es la que se muestra en la Figura 1-7. Se destacan dos cosas: la primera es el consumo oscilante de los tensioactivos aniónicos, muy sensible a los ciclos económicos, sin apenas incremento en valores absolutos durante toda la década. Segundo, el resto de los tipos de tensioactivos aumenta claramente, presentando una mayor fortaleza los catiónicos que, en peso, superan ligeramente a los aniónicos en el año 2002 (En valor lo hacen mucho más). Es verdaderamente llamativa esta situación, si tenemos en cuenta que los tensioactivos aniónicos son la base lavante de la mayor parte de los detergentes (textiles, lavavajillas manuales, limpiadores en general, geles de baño, champúes, etc.) En cambio, los catiónicos se aplican fundamentalmente en suavizantes (y pequeñas cantidades en desinfectantes y en champús acondicionadores) En pocas palabras, *se consume más tensioactivo en suavizar que en lavar*. Esto implica también una consecuencia que hay que tener muy en cuenta: los tensioactivos catiónicos, siendo biodegradables, son los más *difíciles* de biodegradar, por lo que pueden ser previsibles *problemas medioambientales* a medio y largo plazo si la tendencia continúa así.

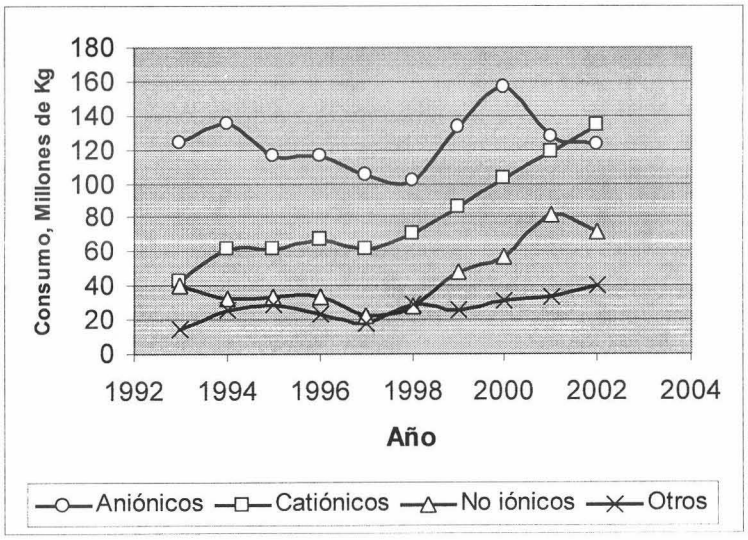


Figura 1-7.- Evolución del consumo de tensioactivos por tipo

La evolución de la cuota de mercado de cada tipo es la que se muestra en la Figura 1-8. Aquí se aprecia el fuerte y continuado descenso de los aniónicos, que pierden mercado por término medio a razón de un 2,2% anual.

En cambio, los catiónicos incrementan de forma continuada un 1,5% todos los años. Los no iónicos han mostrado dos tendencias en la década en estudio. En la primera mitad, durante la recesión, han disminuido en su cuota a razón de un 1,4% anual, para luego incrementar a partir de 1998 a un ritmo de un 2,2% cada año. Por último, los otros tipos de tensioactivos son han mantenido estables, con ciertas oscilaciones.

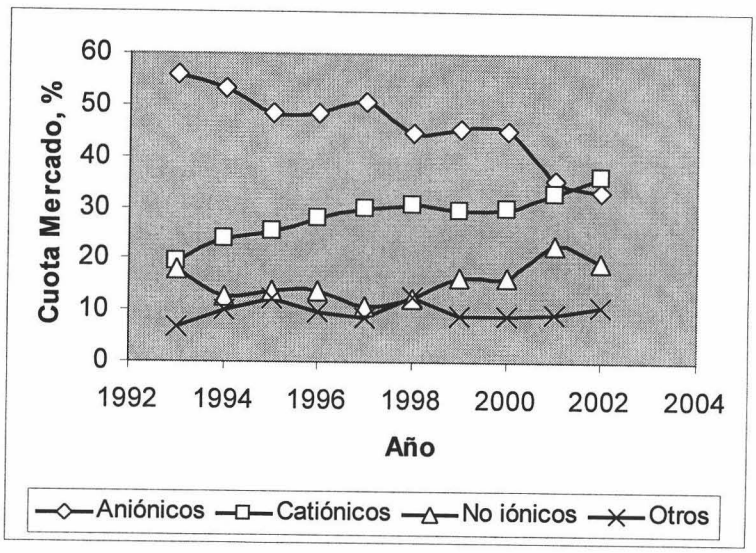


Figura 1-8.- Evolución de la cuota de mercado, en peso, de los distintos tipos de tensioactivos

Concluyendo, el mercado de los tensioactivos, independientemente de los ciclos económicos coyunturales, ha crecido un 66% en peso en la última década. Muestran una mayor fortaleza los tensioactivos catiónicos, seguidos de los nó iónicos, un debilitamiento por parte de los aniónicos y bastante estabilidad el resto. La evolución global de los tensioactivos puede servir como indicador macroeconómico.

1.2.4.2.- Los tensioactivos y otros mercados de materias primas

Si comparamos el consumo de tensioactivos, que es de 344 millones de euros en el año 2002, con el de otras materias primas de importancia económica reconocida, los resultados son los que se observan en la Figura 1-9.. Es, por ejemplo y aproximadamente, la mitad del mercado del azúcar (763 millones de euros), que surte al consumo directo y a la bollería y pastelería industrial, bebidas refrescantes, etcétera. También de dimensiones

parecidas es el mercado de la harina (719 millones de euros), de aplicación en panadería, bollería, pastelería y multitud de productos alimenticios.

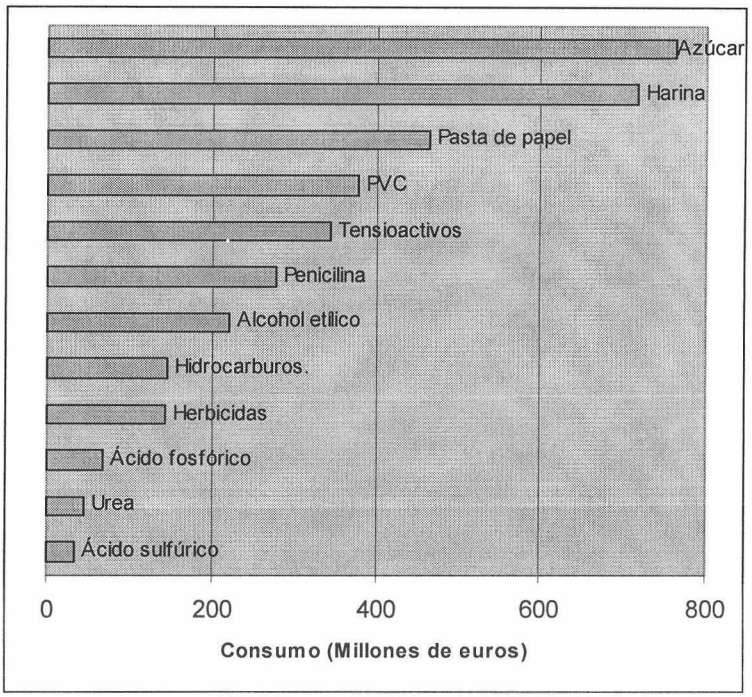


Figura 1-9.- Diversos mercados de materias primas (Millones de euros, año 2002)

Los tensioactivos representan un volumen no muy inferior al de la pasta de papel o del PVC (466 y 379 millones de euros respectivamente), siendo superior al de la penicilina y sus derivados (278), el alcohol etílico, de cualquier graduación, desnaturalizado y sin desnaturalizar (221) e incluso al del mercado de todos los hidrocarburos aciclicos saturados juntos: etano, propano, butano, pentano, etcétera (145) Los herbicidas representan un mercado de 114 millones de euros , tan solo un 33% del de los tensioactivos; el ácido fosfórico y acidos polifosfóricos 68 millones (menos del 20%); la urea 46 millones (13%) y *el ácido sulfúrico, un clásico como indicador de la capacidad industrial y económica de un país, tan solo 35 millones de euros, un 10% del mercado de los tensioactivos.* No obstante, y a decir verdad, hoy día el consumo de sulfúrico se ha desplazado hacia el óleum, del cual el Instituto Nacional de Estadística no ofrece datos.

1.2.4.3.- Los mercados de la detergencia y de la cosmética

Los tensioactivos no son consumidos por usuarios finales de forma pura, sino que llegan al mercado de masas como componentes de multitud de productos comerciales, tal como se ha destacado en el capítulo 1.2.3.- Aplicaciones de los tensioactivos (Página44) Los mercados más íntimamente relacionados con los tensioactivos son los de la detergencia y la cosmética. La perfumería se relaciona como rama auxiliar de éstos y en menor proporción, el mercado de los alimentos y el de los fármacos.

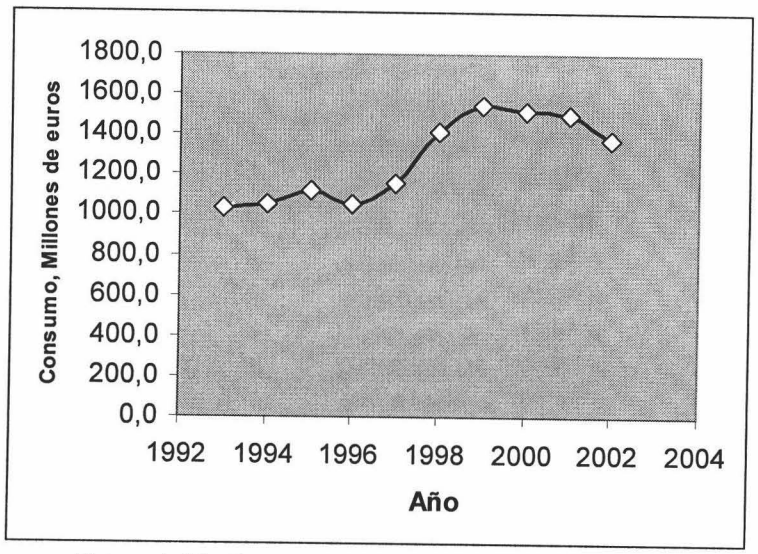


Figura 1-10.- Consumo de detergentes y limpiadores

A título de ejemplo, se van a mostrar las curvas de consumo de algunos grupos de productos de la detergencia y la cosmética.

En la Figura 1-10 se muestra la evolución del consumo de detergentes y limpiadores, tanto para el hogar como para la industria durante la década 1993-2002. Éste oscila entre 1.037 millones de euros (cerca de 173 mil millones de pesetas) en 1993 y 1.540 millones de euros (más de 256 mil millones de pesetas) en 1999. Estos valores representan un consumo por persona y año de más de 4.200 pesetas hasta más de 6.200 pesetas. Aunque en la actualidad está acusando el inicio de la nueva recesión, durante la última década el consumo de detergentes y limpiadores se ha incrementado en cerca de un 50%.

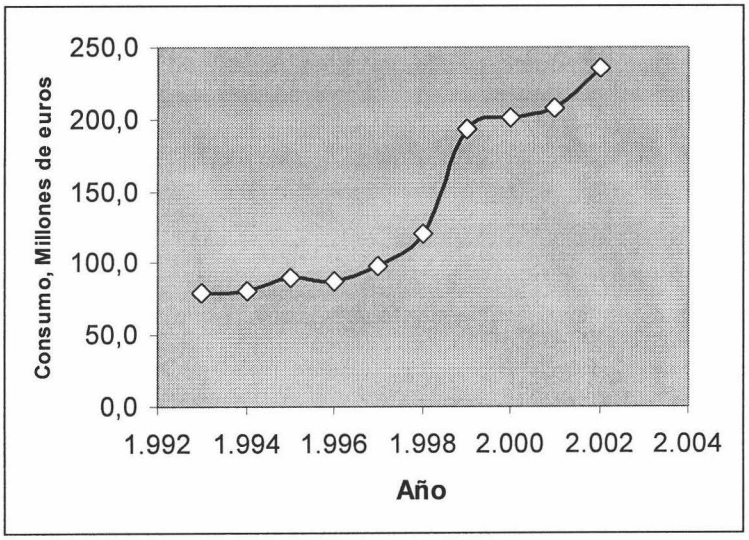


Figura 1-11.- Consumo de productos de higiene para la piel

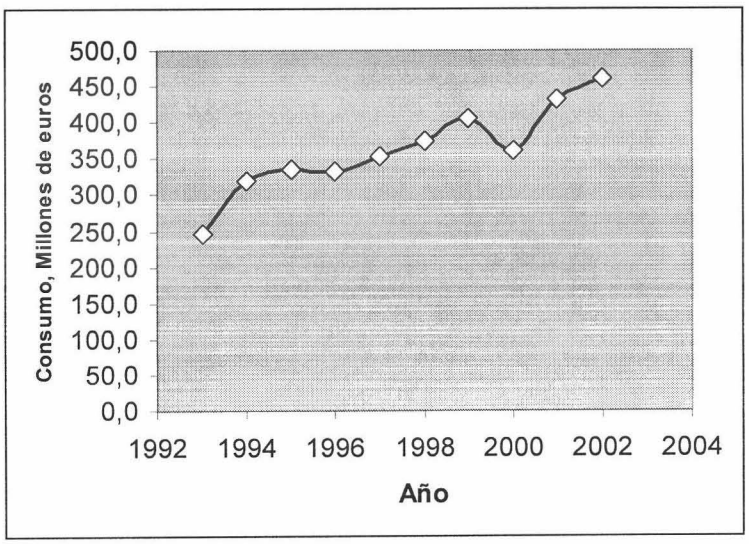


Figura 1-12.- Consumo de maquillajes y cosmética de tratamiento

En la Figura 1-11 se muestra un ejemplo relacionado con los productos de higiene. Se valoran los productos dedicados a la limpieza de la piel, tales como jabones de tocador, geles de baño, toallitas limpiadoras, etcétera. En este caso, aunque el mercado es bastante más reducido que el de detergentes

y limpiadores, se presenta con mucho dinamismo: se pasa en tan solo diez años de 79,6 millones de euros hasta 236,0 millones de euros. Representa un incremento de un 200%.

Por último, y como ejemplo del sector cosmética, en la Figura 1-12 se muestra la evolución de los productos para el maquillaje (labios y ojos), polvos para la piel, cremas, lociones y antisolares y bronceadores. Se excluyen productos para el depilado, el afeitado, aguas de colonia, etcétera. El mercado en este segmento presenta un crecimiento lineal claro, moviéndose en torno a cifras que van desde 245,6 millones de euros en 1993 a 459,8 millones de euros en 2002, que representa un consumo per cápita en este último año de más de 11 euros (cerca de 2.000 pesetas)

Lo tratado en el capítulo 1.2.- CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS TENSIOACTIVOS, que aquí concluye, justifica sobradamente el interés científico, tecnológico y comercial que presenta el campo de los tensioactivos y afines.

A partir de aquí, se realiza un detallado viaje por los fundamentos teóricos y metodológicos de la Bibliometría y de la Ciencimetría, herramientas imprescindibles para el estudio de cualquier rama del saber. Probablemente pueda considerarse excesivo en cuanto a su profundidad, pero teniendo en cuenta el alcance de los resultados y conclusiones obtenidos en esta Tesis, y que más adelante se verán, parece más que justificada la extensión concedida.

1.3.- CIENCIMETRÍA. CONCEPTOS GENERALES.

1.3.1.- Definición, orígenes y desarrollo

La Ciencimetría o Cienciometría (Scientometrics en la literatura inglesa) es el vocablo con el que se designa ***al conjunto de estudios dedicados a la evaluación cuantitativa de la actividad científica y tecnológica***. Parte del análisis de los documentos que producen los científicos y los ingenieros, fundamentalmente artículos de revista y patentes de invención, aunque en principio puede emplear como objeto de estudio cualquier tipo de recurso, resultado o forma organizativa de la Ciencia y de la Tecnología. Emplea métodos estadísticos y matemáticos de todo tipo y, mediante analogías tomadas de las Ciencias Naturales y Experimentales, pretende producir resultados cuantitativos de tipo numérico y gráfico, muy sintéticos y altamente explicativos.

El *"nacimiento oficial"* de la Ciencimetría puede establecerse en 1979 con la aparición de la revista Scientometrics, dirigida por T. Braun del Instituto de Química Analítica e Inorgánica de la Universidad de Eötvös Loránd de Budapest (Hungría) y publicada por Elsevier de Oxford y la Akadémiai Kiadó de Budapest. Es una Ciencia muy joven, pero tiene antecedentes que se remontan a la primera mitad del siglo XX. Procede de la conjunción de dos corrientes paralelas, aisladas por el telón de acero y que en sus albores se desarrollaron independientemente. Por un lado estaba la *"ciencia de la ciencia"* en los Estados Unidos y por otra la *"naukovodemia"* en los países del Este.

En los países occidentales se parte de la ***bibliometría***, disciplina procedente de la biblioteconomía y dedicada a la gestión de bibliotecas y centros de documentación (Figura 1-13) Esta bibliometría primigenia hace recuentos de artículos, de revistas, de autores e incuso estudios cuantitativos de dominios científicos. Apenas si era una estadística aplicada, aunque ya disponía de algunas leyes propias, como la ley de Zipf de la frecuencia de las palabras en un texto, la ley de Lotka de la productividad de los autores y la ley de Bradford sobre la productividad de las revistas (Zipf, G. K., 1949), (Lotka, A. J., 1926), (Bradford, S. C., 1934). Estos autores no mantenían relación alguna entre sí, y no solo por su diferente origen profesional y cierta diferencia de edad: Zipf es lingüista y sin conocimientos de matemáticas, Lotka es químico, demógrafo, ecologista y matemático, y Bradford un ingeniero químico que trabajaba de bibliotecario; sino por la falta absoluta de estructuración de esta naciente disciplina. Incluso la ley de Bradford estuvo muchos años olvidada hasta que a finales de los 60, cuando la existencia de la Ciencimetría era casi una realidad, la sacó a la luz B.C. Brookes (Brookes, B. C., 1969).

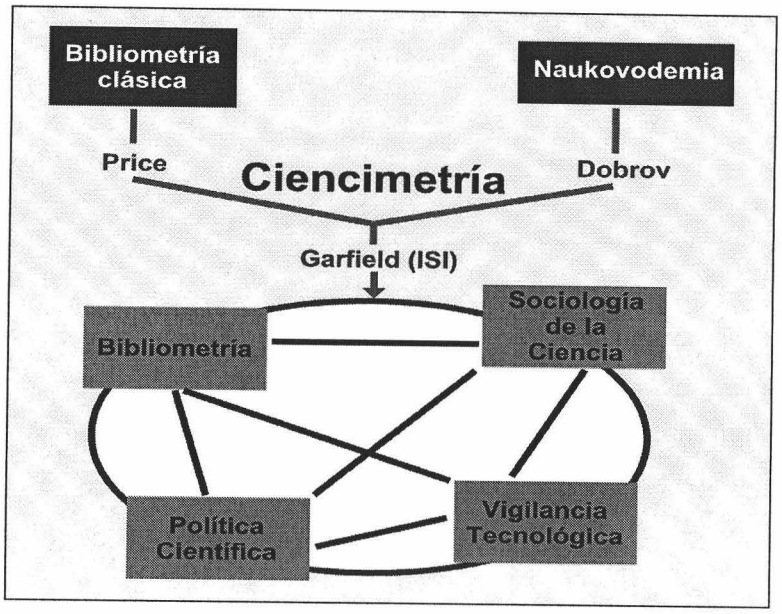


Figura 1-13. - La Ciencimetría.

En 1963 se produce un cambio cualitativo importante cuando Derek de Solla Price publica el libro *Little Science, Big Science* (versión en español a cargo de José María López Piñero y de título *Hacia una ciencia de la Ciencia*). Solla Price, apoyándose en la Bibliometría anterior, pero haciendo uso de analogías con la termodinámica, trata a la ciencia como si fuera un gas cuyo tamaño equivaldría a su volumen, los investigadores las moléculas, su productividad su velocidad y las formas de organización científica los modelos de interacción molecular (Price, Derek J. de Solla, 1963) y (Lopez-Piñero, 1973). Es decir, haciendo un análisis social como si fuera un análisis propio de las ciencias naturales y experimentales, llega a establecer sus famosas leyes del crecimiento de la Ciencia. Pero llega más lejos. Deduce una serie de recomendaciones para los poderes públicos orientadas a la aplicación de políticas científicas. Es decir, no solo hace una descripción de la Ciencia, sino que inicia un camino para hacer política y gestión científica. Es el principio de la Ciencia de la Ciencia.

Simultáneamente, E. Garfield, también en 1963, funda en Filadelfia el Institute for Scientific Information (ISI) que publica entre otras bases de datos el famoso Science Citation Index (SCI). El SCI aporta una ingente cantidad de datos bibliográficos, de producción y de impacto, y que sirve como filón informativo para los primeros estudios ciencimétricos (ISI, 2003).

Paralelamente a esta evolución en Occidente, en los países del Este se produce un proceso similar. En este caso se habla de "naukovodemia". Los primeros trabajos se remontan a 1926 a cargo de Borichevski y la denominación Nauka o Nause es dada por M. Ossowski en 1935, que prepara un programa de investigación para el impulso de estudios históricos, sociológicos y psicológicos relacionados con la Ciencia.

El impulso definitivo ocurre cuando Dobrov contacta con Price. Las dos corrientes paralelas y separadas por el telón de acero, aúnan sus fuerzas e inician un camino común muy fructífero que encuentra su medio de comunicación con la revista Scientometrics anteriormente citada.

Actualmente, la Ciencimetría, o ***Informetría***, ya que en definitiva se dedica a la medida de información, ha crecido notablemente y ha adquirido tal prestigio que los centros de investigación, los gobiernos e incluso las empresas empiezan a utilizar sus técnicas para plantear sus proyectos de I+D. En la Tabla 1-3, construida a partir de una lista propuesta por Ronald Rousseau sobre los principales hitos de la Ciencimetría en su página web personal, se muestra un desarrollo fecha a fecha de los hechos más relevantes hasta el último decenio concernientes al desarrollo de la esta ciencia. Hay que indicar que Rousseau termina su lista en 1990 por humildad, ya que habría que añadir que desde 1990 hasta la actualidad junto con Egghe y Rao han hecho que la ciencimetría sea una ciencia *"dura"* con modelos matemáticos completamente coherentes y robustos, gracias al concepto de PPI (***Procesos de Producción de Información***, ver apartado 1.4.6.-) que proponen y desarrollan. Hoy día básicamente, está estructurada en cuatro campos fundamentales. Por un lado están los que partiendo de la Bibliometría, desarrollan técnicas estadísticas cada vez más eficaces y métodos matemáticos cada vez más depurados. En cambio, otros investigadores sólo utilizan las matemáticas como medio y no como fin. Prefieren desarrollar una ***Sociología de la Ciencia*** que explique el mecanismo por el cual se construyen los conocimientos científicos. Otros grupos orientan sus trabajos en el establecimiento de estrategias para diseñar políticas de investigación, evaluar su eficacia y controlar el rendimiento de los investigadores. Por último y debido a la extensión de la Ciencimetría a la Tecnología y su conexión con la Economía, más recientemente ha aparecido un nuevo campo de actuación que se denomina ***Vigilancia Tecnológica***. Aquí, las técnicas ciencimétricas están orientadas a controlar el entorno de las empresas y ofrecer la información realmente útil y crítica a sus gestores para tomar decisiones rápidas y acertadas.

Aunque se han citado estos cuatro campos de actuación no hay disgregación de intereses, la Ciencimetría está perfectamente estructurada y es muy compacta en sus métodos y objetivos. Según M. Callon, J. P. Courtial y

H. Penan los estudiosos de la Ciencimetría comparten tres convicciones inamovibles que garantizan la cohesión necesaria de esta disciplina:

> *a) "El estudio de las ciencias y de las técnicas pasa necesariamente por el análisis sistemático de las producciones 'literarias' de los investigadores y de los ingenieros: ciertamente, la ciencimetría no se limita exclusivamente a este objeto, pero le concede un lugar esencial.*
>
> *b) Los estudios cuantitativos, siempre que no constituyan un fin en sí, enriquecen la comprensión y la descripción de la dinámica de las tecnociencias.*
>
> *c) La prioridad absoluta y casi obsesiva que conceden a la concepción de instrumentos de análisis sólidos y fiables."* (Callon, Michel, Courtial, Jean Pierre, and Penan, H., 1995).

Año	Hecho
1913	Auerbach encuentra la relación hiperbólica entre el rango y el tamaño de las ciudades alemanas (que llamamos actualmente Ley de Zipf)
1916	Naturaleza hiperbólica del uso de las palabras (Ley de Zipf): J.-B. Estoup
1917	"The history of comparative anatomy": recuento de publicaciones + representaciones gráficas: F. J. Cole y Nellie Eales
1922	El término "bibliografía estadística": Wyndham Hulme
1922	Trabajo de Dresden sobre las publicaciones de la sección Chicago (matemáticas)
1926	Ley de Lotka: "Frequency distribution of scientific productivity"
1927	Análisis de citas: Gross & Gross
1928	Naturaleza hiperbólica del uso de las palabras: Condon
1929	Tesis doctoral de Zipf
1932	Estudios selectivos del principio de la frecuencia relativa (China): Zipf
1934	Paul Otlet usa el término "bibliométrie" en su "Traité de Documentation"
1935	"The psychobiology of language"; primera formulación clara de la "Ley de Zipf" por Zipf
1936	Red de citaciones cruzadas revista a revista: Hulsey Carson & Marcella Lubotsky
1948	"Documentation": Bradford
1948	Una teoría matemática de la comunicación: Claude Shannon
1948	Término "librametrics" propuesto por Ranganathan
1949	Zipf: Comportamiento humano y principio del mínimo esfuerzo
1954	Mandelbrot: Estructura formal de los textos y comunicación
1955	"Citation indexes for science": Garfield
1956	Idea de enganche bibliográfico: Fano
1960	Índice de potencial investigador realizado: Raisig
1960	Noción de "vida-media": Burton & Kebler
1961-1965	Enganche bibliográfico: Kessler
1963	Science Citation Index
1963	"Little science, big science": Price
1963	Factor de impacto de las revistas: Garfield & Sher

Año	Hecho
1964	Goffman: idea contagio/epidemia
1965	"Networks of scientific papers": Price
1966	Naukometria = scientometrics: nalimov
1966-1968	Idea de Co-mención = co-citación: Rosengren
1967	Función de Leimkuhler
1968	Efecto Mateo: Merton
1969	"Statistical Bibliography: an interim bibliography": Alan Pritchard
1969	El término "bibliometrics": Alan Pritchard
1969	Equivalencia de las leyes bibliométricas (fuertemente sugerente): Fairthorne
1972	Hipótesis Ortega: Cole y Cole
1973	Social Science Citation Index
1973	Co-citas: Henry Small + Irina Marshakova
1975	Categorías de las citas: moravcsik & Murugesan
1975	Primer Forum internacional de investigadores en Ciencias de la Información (IRFIS): Londres – B. C. Brookes
1976	Principio de el éxito genera éxito: Price
1976	Journal Citation Reports
1977	Mandelbrot: "The fractal geometry of nature"
1978	Fundación de la revista Scientometrics
1978	Arts & Humanities Citation Index
1978	Persuasividad: Gilbert
1979	Término "Informetrics": Nacke
1983	Análisis de las Palabras Asociadas: Callon y Courtial
1983	Evaluación de la gran ciencia: Martín & Irvine
1983	Van Raan, Moed y su equipo realizan evaluaciones de grupos de investigación universitarios
1984	Eugene Garfield recibe la primera medalla Derek J. De Solla Price
1985	Procedimiento de ajuste de Pao
1985	Motivaciones para citar: Terrence Brooks
1985	Procedimiento de ajuste de Nicholls
1987	Primera Conferencia Internacional (ISSI)
1990	Argumento de Bookstein de la omnipresencia de la Ley de Lotka

Tabla 1-3.- Hitos de la Ciencimetría, según opinión personal de Ronald Rousseau. Fuente: (Rousseau, R., 2002)

1.3.2.- Las actividades de los científicos y la producción de documentos

Sea cual sea la actividad de un científico o de un ingeniero, éste no tiene más remedio que producir documentos escritos. La Ciencimetría tiene tanto interés en estudiarlos porque son el espejo donde se refleja fielmente la actividad realizada.

Según el Centro de Sociología de la Innovación de la Escuela Superior de Minas de París (CSI), la actividad de los científicos y los tecnólogos se orienta hacia cinco dimensiones que ellos denominan metafóricamente "rosa

de los vientos" de la investigación (Figura 1-14) (Centre de Sociologie de l'Innovation, 2001). A saber, los cinco tipos de actividades son:

Figura 1-14 La "rosa de los vientos" de la investigación científica y tecnológica. Adaptado de (Callon, Michel, Courtial, Jean Pierre, and Penan, H., 1995)

a) Producción de conocimientos certificados
b) Formación y enseñanza
c) Innovaciones económicas
d) Divulgación científica y peritaje
e) Investigaciones de interés social

Vamos a analizar, aunque sólo sea brevemente, la naturaleza de estas actividades, la comunidad o comunidades a que van dirigidas y el tipo de documentos producidos.

a) Producción de conocimientos certificados.

La principal actividad de los científicos es producir nuevos conocimientos bajo el control y el seguimiento del resto de la comunidad científica. Se denominan conocimientos certificados

porque han sido aprobados mediante un riguroso sistema de crítica. Estos conocimientos son el producto de la llamada investigación académica, ya que suele realizarse en universidades e instituciones análogas. Su función es acrecentar el propio conocimiento científico mediante el establecimiento de leyes, modelos, metodologías, etcétera.

El principal documento es el artículo, documento estrella de la investigación científica, ya que recoge con gran frescura, detalle y crítica los últimos resultados de la investigación académica. También se publican libros especializados en los que se recopilan de forma orgánica los avances de los últimos años. Muy frecuentes son también las actas donde se recogen los coloquios y exposiciones realizadas en jornadas y congresos. Otro tipo de documentos son las tesis doctorales, debut del científico novel, y los cuadernos de laboratorio.

Estas actividades son endogámicas, ya que están dirigidas a la propia comunidad científica.

b) Formación y enseñanza

Esta actividad es fundamental porque permite preparar nuevas generaciones de científicos e ingenieros. La enseñanza puede ser reglada o no. La primera arranca desde la infancia y está regida por estrictos planes de estudio. Termina en los últimos ciclos de la Universidad y conduce a la obtención de títulos que habilitan legalmente para la actividad profesional. La enseñanza no reglada está normalmente dirigida a complementar la enseñanza reglada.

El científico o el ingeniero enseñante debe disponer de manuales, así como de "apuntes de clase", distribuidos éstos normalmente en forma de fotocopias. La información contenida está muy bien estructurada, recopila lo fundamental de la disciplina científica y permite ejercitar al aprendiz de científico y de tecnólogo. En contra de lo que pudiera parecer, y en honor a la eficacia académica, estos documentos son de los que menos ayudan a desarrollar el espíritu crítico del futuro científico o ingeniero. Esto último se deja para el final, cuando se tiene un bagaje y un entrenamiento suficiente, con la redacción de tesinas de licenciatura o tesis doctorales.

c) Innovaciones económicas

La investigación dedicada al diseño de nuevos productos comerciales o nuevos procesos de fabricación, es decir a la producción de innovaciones económicas, se orienta fundamentalmente a crear "ventajas competitivas" o "competitividad". Con estas innovaciones las empresas consiguen mejorar su posición estratégica frente al mercado.

El documento principal y de carácter certificado, equivalente al artículo científico de la investigación académica, es la patente de invención. También se generan cantidades ingentes de catálogos de productos, fichas técnicas e informes de diversa naturaleza.

d) Divulgación científica y peritaje

El científico también trabaja reclamado por la Sociedad que le exige le explique sus descubrimientos de manera sencilla y asequible o le dé su opinión de experto en diversas circunstancias sociales. El hombre de la calle aprecia los libros de divulgación científica o los documentales emitidos por TV. Igualmente lo requiere para que opine públicamente sobre cuestiones como la calidad de los alimentos que consume, la peligrosidad de los residuos radiactivos, o el estado de la flora en Sierra Nevada.

Algunos documentos producidos: libros de divulgación, documentales, informes periciales, normativas y reglamentos.

e) Investigaciones de interés social

Son investigaciones orientadas a conseguir objetivos públicos de interés comercial. En este caso no se busca una rentabilidad mercantil directa o incrementar el conocimiento humano, sino la consecución de beneficios sociales o generales: mejora del medio ambiente, salud pública, desarrollo de las PYMES, poder militar del país, etcétera. Responden, en definitiva, a políticas públicas de investigación básica o de I+D, subvencionadas por los Estados.

El seguimiento de este tipo de investigaciones, que también puede producir en última instancia documentos de tipo académico y comercial, se lleva a cabo con el análisis de las solicitudes de subvenciones y los informes que se intercambian los centros de investigación y la administración.

El trabajo de los científicos incluye, como vemos, la redacción de gran cantidad de documentos. El volumen de esta enorme producción literaria, que crece a pasos agigantados, con gran cantidad de información extraordinariamente compleja, es imposible ser seguida y tratada por ningún ser humano. Esta es la razón por la que es imprescindible el empleo de técnicas cuantitativas para el análisis de la información contenida en la literatura científica. El objetivo es determinar lo realmente relevante y dejar de lado lo irrelevante o de importancia menor. La Ciencimetría, a través de la Bibliometría o de la Vigilancia Tecnológica, pretende por tanto impedir que "los árboles no nos dejen ver el bosque".

1.3.3.- Breve revisión de los métodos de la Ciencimetría. De la Bibliometría a la Ciencimetría de Redes.

La Bibliometría se dedica a medir cuantitativamente la producción de los científicos, de las revistas, la obsolescencia de sus trabajos y en general todas las actividades científicas que están en forma escrita. Usa para ello los denominados ***indicadores de actividad*** que están relacionados con el volumen y el impacto de las investigaciones. La Ciencia se considera según un modelo análogo a los modelos económicos del tipo entrada/salida ("input/output" en la literatura anglosajona), llevandose a cabo una cuantificación del tipo coste-beneficio o inversión-resultado (Moed, 1984), (Martin, B. R. y Irvine, J., 1983), (Sancho, R., 1990), (Callon, Michel, Courtial, Jean Pierre, and Penan, H., 1995).

Actualmente la Bibliometría es una disciplina pujante, empleada por multitud de grupos de investigación en todo el mundo y que mantiene una elevada cohesión interna, gracias a la existencia de un conjunto de leyes fundamentales ampliamente contrastadas. Podemos citar:

- Leyes de Bradford, Leimkuhler o Brookes de la productividad de las revistas científicas.
- Ley de Lotka de la productividad de los autores.
- Leyes de Price exponencial y logística del crecimiento de la Ciencia.
- Ley de Brookes del envejecimiento de la literatura científica.
- Leyes de Zipf y de Mandelbrot de la dispersión de las palabras en un texto.
- Leyes de concentración como la de Price y la regla 80/20.

El uso de estas leyes exige la presunción en la separación de disciplinas, de temas y de instituciones. Es decir, el bibliómetra sabe a priori cuáles son los documentos, las revistas, los autores o los centros de investigación pertinentes para iniciar su estudio. Igualmente asigna cada una de las entidades anteriores, sin ambigüedad alguna, a temas o disciplinas científicas, sin hacer un sondeo previo de la pertinencia de esta asignación.

En cambio, con el advenimiento de la *Ciencimetría Relacional* o *Ciencimetría de Redes*, no se parte de fronteras preconcebidas entre disciplinas científicas, temas o instituciones. Ya en 1973, H. Small propone usar la co-citación como un medio de relacionar documentos. Mediante este sistema se puede saber si un conjunto de documentos están relacionados, y por tanto pertenecen a una misma disciplina, si observamos empíricamente que son frecuentemente citados de forma simultanea (Small, H., 1973a). En consecuencia y bajo este supuesto, es posible establecer indicadores relacionales capaces de medir las interacciones múltiples y en muchas ocasiones inesperadas entre especialidades y campos. Como estas interacciones cambian continuamente, un análisis temporal permitirá, además, definir de forma dinámica los límites fluctuantes existentes entre las disciplinas científicas y técnicas.

Es evidente, por otra parte, que la Ciencimetría de Redes no excluye la Bibliometría clásica, sino al contrario, se complementan. El análisis relacional define previamente la estructura del campo científico en estudio, sus temas de investigación, sus transformaciones,... para a continuación aplicar los indicadores de actividad clásicos.

Los indicadores relacionales se dividen en dos tipos:

a) Indicadores relacionales de primera generación basados en las co-citas. Se construyen a partir de la citación simultanea, tal como propuso Small y constituyeron al principio la única forma posible de hacer análisis relacionales. Como se basan en las citas bibliográficas, no hacen referencia directa a la temática de los documentos, ignorándose de forma casi sistemática el contenido informativo del título, resumen y del texto en sí. Estos estudios deben limitarse casi exclusivamente a los trabajos presentes en las bases de datos del Institute for Scientific Information (ISI): Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) y Arts & Humanities Citation Index (AHCI) (ISI, 2003). Como es sabido y remarcado por numerosos autores, la cobertura de estas bases de datos se centra principalmente en revistas biomédicas y de ciencias experimentales *"duras"*, como la física o la química y con mayor preferencia al mundo anglosajón (Gaillard, J., 1989), (MacRoberts, M. H. y MacRoberts, B. R., 1989) y (Gómez-Caridad, I. y Bordons-Gangas, M., 1996). Como consecuencia de ello los resultados pueden presentar, si no son preferentemente de los campos científicos citados, fuertes sesgos que en numerosos casos pueden invalidar las conclusiones obtenidas (Jiménez-Contreras, E., 1992) y (Rousseau, R. y Spinak, E., 1996). Se sabe igualmente que el comportamiento de citación de las revistas presentes en estas bases de datos es distinto del comportamiento de citación del resto de las revistas (Ruiz-Baños, R. y Jiménez-Contreras, E., 1996). Por último indicar que se ha

comprobado que el 60% de los trabajos que, por su temática y por su contenido son verdaderamente influyentes en los trabajos posteriores de las disciplinas a que se adscriben, no son citados nunca.

Parece, por tanto, más razonable pensar que lo realmente importante en el estudio de la Ciencia no son las citas bibliográficas, sino los contenidos y conceptos vertidos en los documentos publicados.

b) Indicadores relacionales de segunda generación basados en la asociación de palabras. Son el resultado del análisis de las palabras y conceptos contenidos en los textos, en cualquiera de sus partes: título, resumen o cuerpo del documento. Con mucha frecuencia se hace uso de las palabras clave que lo acompañan. Dos conceptos están relacionados y forman parte de un mismo tema si las palabras que los describen aparecen juntas o asociadas en numerosos documentos. Este tipo de análisis presenta numerosas ventajas y la principal de ellas es que se estudia de forma directa y profunda la estructura de la Ciencia y sus transformaciones más íntimas, poniendo de manifiesto claramente los temas de investigación y las problemáticas asociadas a ellos (Callon et al. 1986), (Law, J.; Bauin, S.; Courtial, J. P. y Whittaker, J., 1988), (Law, J. y Whittaker, J., 1992), (Callon, Michel, Courtial, Jean Pierre, and Penan, H., 1995), (Courtial, Jean Pierre, 1990), (Ruiz-Baños, Rosario, 1997), (Ruiz-Baños, R.; Bailón-Moreno, R.; Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J. P., 1999a), (Ruiz-Baños, R.; Bailón-Moreno, R.; Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J. P., 1999b), (Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R., 1998), (Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R., 1999), (Ruiz-Baños, R., 1996), (Ruiz-Baños, R. y Contreras-Cortés, F., 1999) y (Ruiz-de-Osma-de-Latas, E.; Ruiz-Baños, R. y De-la-Moneda-Corrochano, M., 1999). Otras ventajas inherentes a esta metodología y a sus indicadores es que puede usarse cualquier base de datos, de cualquier idioma o área geográfica y no sólo es aplicable a artículos científicos, sino a cualquier tipo de documento, como libros, tesis, patentes de invención, informes, catálogos, fichas técnicas, etcétera. En este sentido es ideal para estudiar las relaciones entre Ciencia y Tecnología (Courtial, Jean Pierre, 1990), (Courtial, J. P.; Callon, M. y Sigogneau, A., 1993). El principal problema, que es compartido con el análisis de co-citas, es el de la sinonimia y la homonimia. Por ello, un paso previo para todo análisis de palabras asociadas es el de la depuración previa de la base de datos.

La Ciencimetría relacional, tanto de co-citas como de palabras asociadas utiliza el concepto de red, pero a diferencia de las redes sociológicas usuales en que los actores son estables, siempre los mismos, en el caso de las redes científicas, los actores están cambiando continuamente. La fundamentación de la Ciencia como una red ha sido desarrollada por un equipo multidisciplinar comandado por Michel Callon del Centre de Sociologie

de l'Innovation (CSI) del CNRS (Francia) en colaboración con investigadores de la Universidad de Keele (Reino Unido), de las Universidades de Amsterdam y de Leiden (Paises Bajos), la Universidad de Ullinois (EE.UU.) y la Universidad de Granada, entre otros (Centre de Sociologie de l'Innovation, 2001), (CNRS, 2003), (Keele University, 2003), (Universiteit van Amsterdam, 2003), (Leiden University, 2003) y (Universidad de Granada, 2003).

1.4.- BIBLIOMETRÍA

El concepto de Bibliometría, también llamada en algunos casos Informetría, ha ido evolucionando conforme ha ido asimilando nuevas técnicas y nuevos objetos de estudio. Inicialmente se considera como "la aplicación de las matemáticas y los métodos estadísticos a los libros y a otros medios de comunicación" (Pritchard, A., 1969). Posteriormente, al ir adquiriendo personalidad e ir definiendose más claramente sus objetivos pasa a considerarse como: "la aplicación de diversos análisis estadísticos al estudio de los patrones de autorías, publicaciones y uso de la literatura..." [Lancaster, 1977]. En la actualidad el concepto de la Bibliometría es más amplio, considerándose como disciplinas asociadas a ella las siguientes: estadística, investigación operativa, leyes bibliométricas, análisis de citas, teoría de la circulación, teoría de la información y aspectos teóricos de la recuperación de la información (Egghe, L., 1988).

En sus inicios la bibliometría es considerada como una simple aplicación de la estadística a los libros. Más tarde incluye el estudio de la productividad de los autores, de las publicaciones y el uso que hacen los científicos de la literatura. En la actualidad es más que un instrumento de gestión bibliotecaria: es una herramienta para la evaluación de la actividad de los científicos, de los centros de investigación y de las políticas de I+D. La última incorporación es el análisis de la eficacia en el almacenamiento y recuperación de la información. Es de destacar el increíble impulso que está recibiendo recientemente en el análisis cuantitativo de la información contenida en Internet, en especial en la World Wide Web, www Los métodos bibliométricos trasladados a Internet han sido incluso bautizados con el nombre de webmetría ("webometrics" en la literatura anglosajona)

Para la Vigilancia Tecnológica los aspectos de interés son las leyes bibliométricas: Price, Brookes, Lotka, Bradford y Zipf; así como el análisis de citas y los indicadores relacionados con la eficacia de la investigación. Es esto lo que se va a estudiar a continuación más detenidamente.

1.4.1.- El crecimiento de la Ciencia y de la Técnica. Leyes de Price.

El primer estudio cuantitativo relacionado con el crecimiento de la Ciencia y de la Tecnología fue llevado a cabo por uno de los padres de la Ciencimetría: Derek J. de Solla Price. En su famoso libro *Little Science, Big Science*, recopila numerosos indicadores relacionados con el crecimiento de la Ciencia y la Técnica: número de científicos y de ingenieros, de revistas, de

artículos publicados en las revistas, de elementos químicos descubiertos, de la potencia de los aceleradores de partículas, de la precisión de los instrumentos de medida, de la velocidad de los transportes, del número de teléfonos instalados, etcétera... (Price, Derek J. de Solla, 1963). Además compara estos valores con los observados en otros ámbitos de la sociedad como población, número de obreros o renta nacional bruta.

En todos los casos, el crecimiento aparentemente observado para la Ciencia y la Tecnología es exponencial. Si consideramos cualquier variable, N, relacionada directamente con el tamaño de la Ciencia o de la Técnica (nº de investigadores, de trabajos publicados, de revistas o de patentes, por citar algunos), para cada instante t tendríamos:

$$N = N_0 a^{(t-t_0)}$$

Ecuación 1-1

donde N_0 es el valor de N en un tiempo t_0 que se toma como base.

Esta ley exponencial resulta de la condición de que la tasa de crecimiento es proporcional al tamaño de la población. Cuanto más grande es la variable que estudiamos, más deprisa crece.

$$\frac{dN}{dt} = \alpha N$$

Ecuación 1-2

donde α es la constante de proporcionalidad, llamada a veces parámetro de Malthus.

Esta ley empírica (Ecuación 1-1 o Ecuación 1-2) es considerada como ley fundamental para cualquier análisis de crecimiento de la Ciencia, ya que presenta un amplio alcance. Es poseedora de dos propiedades bastante interesantes:

a) La validez de esta ley empírica permanece constante con bastante aproximación durante largos periodos de tiempo, es decir, tiene mayor significación que las habituales series temporales económicas a corto plazo.

b) La Ciencia y la Tecnología crecen a una enorme rapidez, sea cual sea la variable , N, utilizada para su cuantificación.

Uno de los índices relacionados con el crecimiento y que Price usa con profusión por su gran expresividad es el tiempo de duplicación, es decir, el tiempo que debe transcurrir para que el tamaño se multiplique por dos. Encuentra que dependiendo del indicador utilizado y la forma de hacer la medición, el tamaño bruto de la Ciencia expresada como personal investigador o como número de publicaciones, se duplica cada 10 o 15 años.

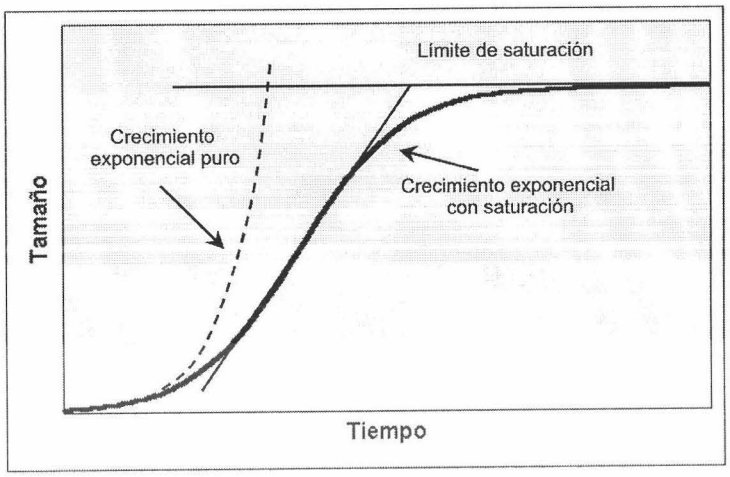


Figura 1-15.- Curva logística del crecimiento de la Ciencia y la Tecnología

La consecuencia de este espectacular crecimiento es la contemporaneidad de la Ciencia y de la Tecnología. Para un periodo de duplicación de 15 años, el 87,5% de los científicos están vivos. Y para una duplicación cada 10 años, el índice de contemporaneidad se eleva nada más y nada menos que al ¡ 96% ! Es decir, que la mayor parte de las leyes, modelos y teorías se han planteado recientemente y sus autores conviven entre nosotros.

Una prueba cualitativa que apoya estas afirmaciones consiste en reflexionar sobre la ingente cantidad de nuevos artilugios que cada día se van incorporando a nuestra vida diaria y que tan solo hace algunos años o algunas décadas ni existían ni se planteaba incluso su existencia: Vehículos espaciales, teléfonos que se llevan en el bolsillo, microondas para calentar alimentos, o millones de ordenadores personales interconectados entre sí y distribuidos por todo el mundo.

Hace cuarenta años una tienda de ultramarinos ofrecía algunas decenas de productos a sus clientes mientras que en la actualidad cualquier hipermercado ofrece miles de ellos. Si no hace mucho se compraba leche ordeñada a mano, sin o con adición de agua (esto último es muy antiguo); actualmente se compra leche del día, leche esterilizada, leche uperizada, leche desnatada, leche semidesnatada, leche entera, leche con calcio, leche con vitaminas, leche condensada, leche en polvo para adultos, leche en polvo para recién nacidos, leche crecimiento para niños, leches especiales sin lactosa... Es evidente que sin el acelerado ritmo de las nuevas aportaciones científicas y tecnológicas esta enorme variedad de productos no estaría en el mercado y en tan corto espacio de tiempo.

El crecimiento exponencial encontrado por Price no parece razonable que pueda continuar eternamente: llegaría un momento, por ejemplo, en que hipotéticamente habría más científicos que personas. Además, conforme se van destinando más y más recursos para el crecimiento de la Ciencia, estos se irán limitando y el crecimiento deberá ser más lento. El propio Price postula que el crecimiento exponencial observado sería sólo la primera parte de una curva logística (Figura 1-15). Una de sus expresiones matemáticas más populares es la siguiente:

$$N = \frac{N_{\max}}{1 + ab^t}$$

Ecuación 1-3

donde N_{max} es el valor máximo alcanzable en la línea de saturación y a y b constantes, siendo necesariamente $0<b<1$.

La curva logística tiene forma de S y es simétrica. En los primeros tramos presenta un comportamiento exponencial puro. Hacia la mitad de su recorrido se inflexiona y el crecimiento se va ralentizando hasta llegar a un límite de saturación asintótico. En la zona media el crecimiento podría asimilarse a una línea recta. Dependiendo de si nos desplazamos más a la izquierda o a la derecha de esta zona intermedia y de la amplitud temporal abarcada son posibles ajustes claramente logísticos, tipo Gompertz o incluso potenciales.

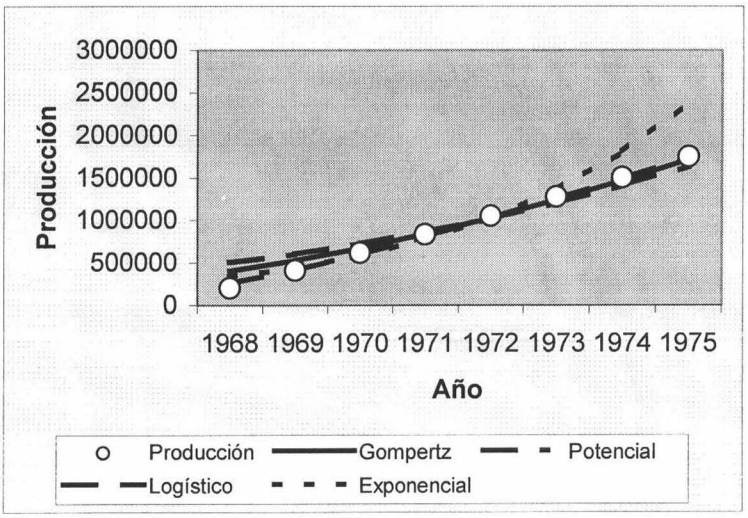


Figura 1-16.- Producción de trabajos de Medicina entre 1968 y 1987. Datos tomados de MEDLINE y ofrecidos por (Egghe, L. y Rao, I. K. R., 1992b)

Se ha comprobado que desde los años 60 en que Price realizó estos estudios, la Ciencia sigue creciendo a un ritmo muy intenso, aunque ya ha abandonado claramente el periodo de crecimiento exponencial puro, encontrándonos muy próximos a la mitad de la curva. Según las predicciones del propio Price, la saturación *"deberá"* ser totalmente evidente a finales del siglo XXI. Dependiendo del periodo en estudio, de la tasa de crecimiento y de la naturaleza del campo temático considerado, se han encontrado buenos ajustes usando un modelo lineal (Sullivan, D. y White, H. D. B. E. J., 1977), exponencial (Tague, J.; Beheshti, J. y Rees-Potter, L., 1981), potencial (Wolfram, D.; Chu, C. M. y Lu, X., 1990), (Egghe, L. y Rao, I. K. R., 1992b) y (Gupta, B. M. y Karasiddappa, C. R., 2000), y tipo Gompertz (Egghe, L. y Rao, I. K. R., 1992b). De los trabajos citados es de destacar el de L. Egghe e I. K. Ravichandra Rao que, con la precisión y elegancia que habitualmente les caracteriza, ajustan datos de producción científica en todas las áreas de la Ciencia desde 1968 hasta 1987, e incluso proponen una estrategia para decidirse por el modelo más adecuado cuando hay dudas entre dos o más modelos con ajustes muy similares. En la Figura 1-16, elaborada a partir de los datos de estos autores, en el área de medicina se obtienen buenos ajustes con los modelos logístico, Gompertz y potencial desde el año 1972. En cambio, se observa que una curva exponencial es totalmente inadecuada a partir de ese año, ya que el efecto de saturación se hace evidente.

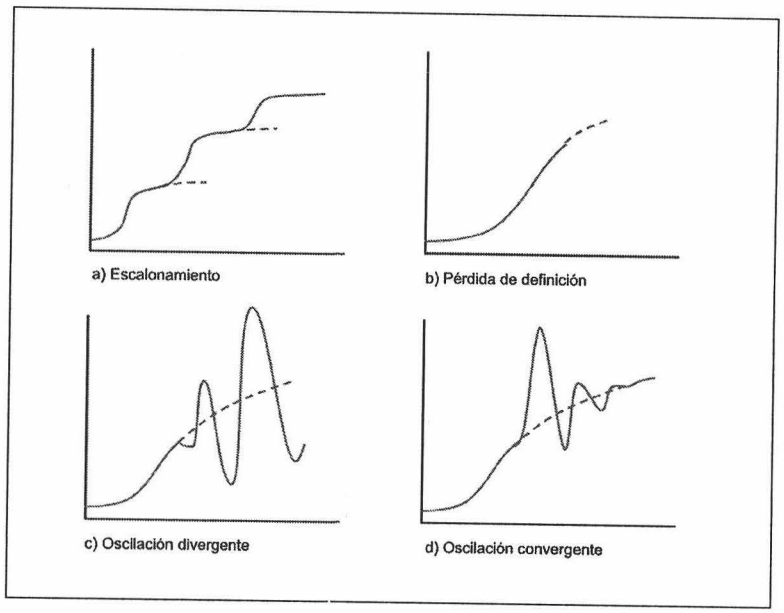


Figura 1-17.- Saturación en el crecimiento logístico

Ahora bien, si nos acercamos cada vez más a zonas saturadas ¿qué ocurrirá al final del siglo XXI? Lo más seguro es que la Ciencia y la Tecnología no se quedarán estancadas, como en el *"limbo"*, sino que sufrirán una fuerte redefinición, de forma análoga a como ya se ha observado en campos temáticos restringidos que, cuando se acercan o llegan a su saturación, presentan alguno de los comportamientos que se muestran en la Figura 1-17. Si se produce un cambio relativamente substancial en la definición del campo, el nuevo tema de investigación emergente genera una nueva curva logística superpuesta a la anterior. Este fenómeno se denomina escalonamiento de Holton y es el caso a) de la figura. En otras ocasiones y tras la madurez, el cambio de definición es tan importante que ya es imposible medir el fenómeno, desapareciendo bruscamente la curva "en el aire" (caso b). Si las condiciones alteradas no permiten un nuevo crecimiento exponencial, el estadístico sufrirá fuertes fluctuaciones que continuarán hasta que éste pierda su definición o bien se acercará logarítmicamente a un máximo estable (casos c y d).

Resumiendo lo anterior, Price enuncia una segunda ley básica del análisis de la Ciencia y de la Tecnología diciendo que *"todas las leyes de crecimiento aparentemente exponenciales son en último extremo logísticas, lo que implica un periodo de crisis cuyo punto medio se encuentra a la distancia*

aproximada de una generación. El resultado de la batalla en este punto sin retorno es la completa reorganización, la fluctuación violenta o la desaparición de la variable".

Esta segunda ley tiene implícito el germen del concepto de redefinición de los temas de investigación y de las controversias científicas que tan brillantemente propone 25 años después Bruno Latour en su teoría de la traducción y que expondremos en su momento (Latour, Bruno, 1993) y (Latour, Bruno, 1992).

1.4.2.- Envejecimiento de la Ciencia. Ley de la utilidad de Brookes.

La Ciencia crece pero no todo el conocimiento adquirido se va acumulando. La Ciencia se construye siempre sobre lo anterior, pero lo anterior no siempre se conserva, y si permanece, lo hace con modificaciones más o menos substanciales. Nos encontramos con un continuo proceso de construcción y destrucción. Como las teorías cambian, las descripciones de las observaciones anteriores son re-descritas en los términos de las nuevas teorías. Los escritos científicos registran estos cambios del pensamiento científico y por tanto presentan una continuidad, aunque nunca una revisión completa del conocimiento.

Para la medición cuantitativa de este fenómeno de obsolescencia la Bibliometría recurre al *análisis de citas y de referencias*. Para ello se recuentan las citas recibidas por un documento o conjunto de documentos a lo largo del tiempo, o bien se estudia la distribución temporal de las referencias de esos documentos. Se comprueba que el numero de citas o de referencias disminuyen con el tiempo. A este fenómeno se le denomina *"envejecimiento"* u *"obsolescencia"* de la literatura científica.

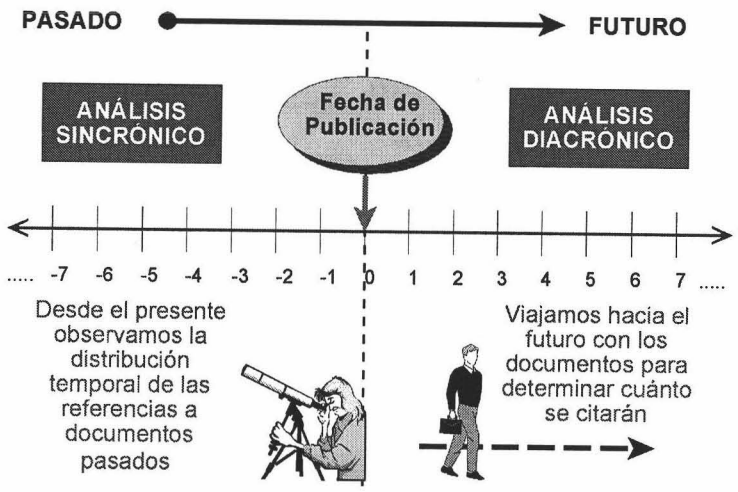


Figura 1-18.- Tipos de estudios de envejecimiento de la literatura científica

Los estudios de envejecimiento u obsolescencia de los documentos científicos y técnicos normalmente calculan la disminución temporal del uso de estos documentos. Esta decadencia en el uso ha sido atribuida a la percepción de los investigadores de que la información contenida en los documentos más antiguos es de menor utilidad. Se barajan normalmente dos causas:

a) Disminución de utilidad por "condensación" o por "obliteración por incorporación".

b) Pérdida de validez de la información.

Para la realización de un estudio cuantitativo son posibles dos aproximaciones (Figura 1-18):

a) **Análisis diacrónico.** Consiste en partir de un tiempo base tomado como referencia y seguir la evolución de las citas recibidas por el cuerpo documental considerado. Es un estudio de tipo dinámico y nos movemos hacia el futuro a la vez que lo hacen los documentos. Los análisis diacrónicos exigen el paso del tiempo para poder realizarlos y se determina la disminución del uso que hace la comunidad científica de los

documentos concretos que estamos estudiando. Es un análisis de citas.

b) Análisis sincrónico. En este caso tomamos como año base el de los documentos y analizamos la distribución temporal de las referencias contenidas en ellos. Es un estudio de tipo estático, ya que no debemos esperar tiempo alguno para observar el fenómeno de la obsolescencia. Determinamos aquí el uso que hacen hoy los documentos considerados del conjunto de la Ciencia ya pasada. Es un análisis de referencias.

El primer estudio sobre envejecimiento parece ser que fue realizado por Gross y Gross en 1927. Analizan la distribución de las referencias de un solo volumen, el de 1926 de Chemical Literature, y encuentran que el número de referencias se divide entre dos cada quince años (Gross, P. L. K. y Gross, E. M., 1927). Usando una analogía con el periodo de semi-reacción o con el de vida media de un isótopo radiactivo, Burton y Kebler son los que introducen el concepto de vida media, o periodo de tiempo en que las citas o referencias totales se reducen a la mitad (Burton, R. E. y Kebler, R. W., 1960). Encuentran que esta vida media cambia de unas disciplinas a otras.

Maria Luz Terrada ha realizado un extenso estudio sincrónico sobre la obsolescencia de las publicaciones médicas españolas del año 1973, con referencias que se remontan hasta el año 1500. Encuentra que a los países recién incorporados a la comunidad médica internacional les corresponde exclusivamente una literatura "efímera", agrupada en torno a los años anteriores a 1973. Solamente los países con gran tradición histórico-médica, como Francia, Alemania, Gran Bretaña, Italia, etcétera, tienen referencias a lo largo de todas las etapas. En la actualidad es evidente la hegemonía de los EE. UU. Por las razones anteriormente apuntadas, existe un desplazamiento de las referencias en inglés hacia los años cercanos a 1973. Durante el siglo XIX y comienzos del actual, se observa una mayor proporción de referencias en francés y alemán, mientras que en las referencias más antiguas predomina el latín (Terrada, M. L.; Cueva, A. d. l. y Añón, R., 1979). Resultados similares se obtienen en un reciente estudio de envejecimiento sobre literatura en Documentación. En este caso se comprueba la influencia del origen nacional de las revistas, encontrándose que las publicadas en países pertenecientes al *centro del avance científico* (EE. UU., Reino Unido y en general los países de la órbita anglosajona) envejecen más lentamente que las revistas publicadas en países periféricos (Ruiz-Baños, R. y Jiménez-Contreras, E., 1996) y (Hongzhou, Z. y Gohua, J., 1985).

También se han encontrado diferencias en el comportamiento de la citación dependiendo de la productividad de la revista citante. En el campo de la desalinización se ha visto que las revistas con muy alta producción presentan en muchos casos una vida media baja, mientras que las de muy baja producción la vida media tiende a ser alta. No obstante, en situaciones intermedias la correlación envejecimiento-productividad no está bien definida (Wallace, D. P., 1986).

Los análisis de envejecimiento son bastante útiles para estudiar la evolución de una disciplina científica o de cualquier rama técnica (si se aplicara por ejemplo a patentes). Pueden emplearse igualmente para realizar seguimientos de trabajos publicados por un organismo, Universidad, Departamento, Centro de Investigación, etc. o por un autor en particular (Jiménez-Contreras, 1993). También es posible emplear estos estudios para plantear modelos de expurgo de revistas científicas (Ruiz-Baños, R., 1995) y (Jiménez-Contreras et al.).

1.4.2.1.- Curva de distribución temporal de citas y de referencias

Si se representan respecto del tiempo las citas recibidas o las referencias ofrecidas por un volumen de una revista, o por los documentos producidos por un centro de investigación, por un autor, o en general por cualquier conjunto documental, se encuentra que éstas se incrementan durante algunos años, hasta alcanzar un valor máximo, y luego descienden suavemente hasta anularse (Figura 1-19).

El máximo suele encontrarse normalmente a una edad de dos o tres años desde la fecha de publicación y una decadencia de la citación rápida o media. En otras ocasiones el máximo aparece en edades más lejanas hacia los seis años. La posición del máximo depende del tiempo medio que transcurra desde que un conjunto de artículos son publicados hasta que el resto de la comunidad científica es capaz de responder publicando otros que los citen. En el caso de disciplinas en las que hay que realizar lentos y costosos experimentos, el valor del máximo se desplaza mucho hacia edades muy tardías [Aversa, 1985], También influye notablemente el mayor o menor tiempo que se invierte en la admisión y posterior publicación de los originales en las revistas.

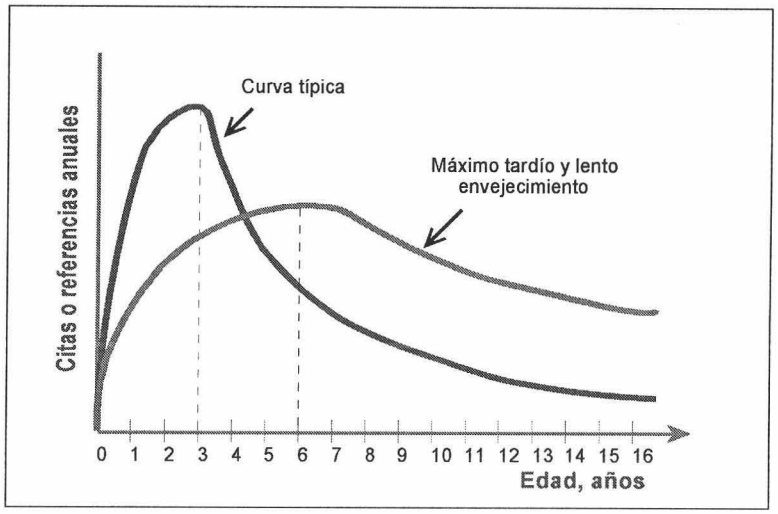


Figura 1-19.- Distribución de edades de citas o de referencias anuales según Elizabeth Aversa

1.4.2.2.- Ley de Brookes de la utilidad.

Según B. C. Brookes el fenómeno de envejecimiento de la literatura científica es debido a la pérdida de utilidad que presentan las revistas más antiguas respecto de la más recientes y ello se manifiesta por tanto por una citación menor en aquellas que en éstas. Brookes establece además que la relación entre citación y utilidad es directamente proporcional.

$$Utilidad \propto Citacion$$

Ecuación 1-4

Esta equivalencia es válida tanto para estudios sincrónicos como diacrónicos y se desarrolló inicialmente para volúmenes de revista (Brookes, B. C., 1970). Se entiende por volumen de revista a todos los fascículos publicados durante un año completo del título considerado. Hay que advertir que aunque Brookes desarrolló su modelo usando como ejemplo volúmenes de revistas, todo lo que a continuación se va a exponer es válido para cualquier conjunto de artículos científicos, sean los producidos por un equipo de investigadores, un centro de investigación o una disciplina científica o técnica. Sólo se exige, para que los resultados tengan validez estadística, que el número de documentos considerado sea suficientemente elevado.

La deducción de la ley de Brookes es la siguiente:

a) Función de distribución de las referencias o citas

Se comprueba empíricamente que las citas o referencias anuales disminuyen a partir del valor máximo según una función exponencial negativa. Considérese una expresión del tipo:

$$f(t) = \frac{1}{m} e^{\frac{t}{m}} \quad 0 \le t \le \infty$$

Ecuación 1-5

donde: m.- Constante que determina el grado de declinación.

t.- Edad (tiempo transcurrido a partir del año de publicación)

En la práctica es más conveniente trabajar con una serie geométrica de las que se derivan de esta distribución y que se aproxime cerradamente a ella.

La suma de la distribución anterior para cualquier valor arbitrario de t hasta infinito es:

$$\int_t^{\infty} \frac{1}{m} e^{-\frac{t}{m}} dt = \left[-e^{-\frac{t}{m}} \right]_t^{\infty} = e^{-\frac{t}{m}}$$

Ecuación 1-6

Si hacemos que:

$$e^{-\frac{1}{m}} = a$$

Ecuación 1-7

entonces:

$$e^{-\frac{t}{m}} = a^t$$

Ecuación 1-8

La expresión

$$a^t$$

Ecuación 1-9

representa la fracción de la distribución que resta desde la edad t hasta infinito; es decir, será la unidad en t=0 y nula en t= 4. Por tanto, *"a"* representa la tasa o factor con que disminuye la función exponencial. Dando valores a t a intervalos sucesivamente iguales: 0, 1, 2, 3, ... se genera la siguiente serie geométrica:

$$1, a, a^2, a^3, \ldots$$

Ecuación 1-10

Se recopilan año a año los datos sobre el uso del volumen de revista considerado, o bien se recopilan las citas recibidas o las referencias ofrecidas, acumulando a continuación los valores desde el año más antiguo registrado (el 4) hasta el año de publicación (t=0). Si T(t) representa el número de referencias a la literatura con una antigüedad de t o más años, se tendrá que:

$$T(t) = Ra^t$$

Ecuación 1-11

donde: R=T(0), es decir, el número total de referencias que conforman la muestra.

Como toda ecuación exponencial, la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. es linealizable tomando logaritmos en ambos miembros de la igualdad.

$$\ln T(t) = \ln R + t \ln a$$

Ecuación 1-12

De la pendiente despejamos el valor de "a". Si los intervalos con los que se ha construido la serie geométrica son años completos, "a" se denomina factor o tasa de envejecimiento anual.

La vida media, semi-vida o semi-periodo, h, de las citas o de las referencias se determina fácilmente considerando que representa el tiempo en que las citas o referencias totales se han reducido a la mitad:

$$\frac{R}{2} = Ra^h$$

Ecuación 1-13

$$h = \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{\ln a}$$

Ecuación 1-14

Las expresiones obtenidas son suficientes para realizar estudios de envejecimiento circunscribiéndonos estrictamente al ámbito de las citas y de las referencias. Pero es posible llegar algo más lejos y pasar al concepto de utilidad de los documentos, que es lo que en realidad envejece y es lo que perciben los científicos y tecnólogos que los utilizan.

b) Concepto de utilidad. Factor de utilidad.

Si el envejecimiento de un volumen de revista se desarrolla según una ley exponencial negativa, como hemos visto más arriba, y si además éste volumen recibe C referencias en su primer año de "vida", recibirá:

C referencias en su primer año,
Ca referencias en su segundo año,
Ca^2 referencias en su tercer año,
Ca^{t-1} referencias en su t-ésimo año,
y 0 referencias en su último año.

Teniendo en cuenta esto, se puede establecer la siguiente definición:

La utilidad total, U(0), de un volumen recién publicado (t=0), con una espectativa de vida infinita, es el número de todas las citas o referencias que cabe esperarse pueda recibir u ofrecer desde su fecha de publicación.

La utilidad también puede definirse en términos de tanto por uno del total de citas, por lo que la utilidad total, U(0), sería en este caso igual a 1.

Según lo visto, se puede escribir la siguiente serie numérica:

$$U(0) = C + Ca + Ca^2 + ... + Ca^{t-1} + ... = C(1 + a + a^2 + ...)$$

Ecuación 1-15

Como a<1, la serie infinita que multiplica a C es convergente y por tanto U(0) presentará en todo momento un valor finito. Sacando factor común C, en la primera igualdad de la expresión, a tan solo los términos que multiplican a "a" o sus potencias, se llega a:

$$U(0) = C + Ca\left(1 + a + a^2 + ...\right)$$

Ecuación 1-16

Si ahora se tiene en cuenta la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., se deduce lo siguiente:

$$U(0) = C + aU(0)$$

Ecuación 1-17

Despejando U(0):

$$U(0) = \frac{C}{1-a}$$

Ecuación 1-18

$$U(0) = uC$$

Ecuación 1-19

donde:

$$u = \frac{1}{1-a}$$

Ecuación 1-20

es el *factor de utilidad de la revista*. Es la *constante de proporcionalidad entre la utilidad total de un volumen de revista o de un conjunto de trabajos publicados por un grupo de investigación, o de una institución científica, etc.) y el número de citas que recibe o de referencias que ofrece*. En definitiva en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.se identifica y se cuantifica la proporcionalidad expresada en la Ecuación 1-4, donde se asimilaba la utilidad al grado de citación.

El factor de utilidad puede ser interesante en estudios diacrónicos, en los que teóricamente tendríamos que "esperar infinitos años" para saber el grado de citación total que obtendría, por ejemplo, un volumen de revista, un grupo de investigación o una institución al completo. Conociendo el número de citas del primer año y teniendo una estimación del factor de utilidad, u, es posible predecir la utilidad total del volumen, del grupo de investigación o de la institución investigadora.

Veamos un ejemplo de aplicación del factor de utilidad en la evaluación de la "utilidad" de dos grupos de investigación.

Planteamiento del problema: Sea el grupo G(A) que por sus trabajos en la disciplina científica C(A) ha recibido en su primer año 12 citas. Sea el grupo G(B) que por sus trabajos en la disciplina C(B) y con las *mismas subvenciones económicas* que G(A) ha obtenido 8 citas en su primer año. Supongamos que el organismo que subvenciona a ambos grupos quiere saber en cuál de los dos grupos sus inversiones, iguales en los dos casos, han producido mayor rendimiento (medido como repercusión en la comunidad científica a la largo plazo).

Solución: Si en la disciplina C(A) el factor de envejecimiento es a=0.8 y en la disciplina C(B) es a=0.9, los factores de utilidad para cada una de las disciplinas serán:

$$u(A) = \frac{1}{1-0.8} = 5$$

Ecuación 1-21

$$u(A) = \frac{1}{1-0.9} = 10$$

Ecuación 1-22

por tanto la utilidad total de cada grupo será:

$$U(0,A) = 5 \times 12 = 60$$

Ecuación 1-23

$$U(0,B) = 10 \times 8 = 80$$

Ecuación 1-24

El grupo de investigación G(B) va a tener mayor repercusión a largo plazo que el grupo G(A) a pesar de tener menos citas. La "clave" de la cuestión reside en que puede ser más meritorio obtener menos citas en una disciplina en la que por su naturaleza se requieren experimentos más laboriosos y difíciles y en la que las citas, por tanto, suelen tardar en llegar ("a" elevado), que en otra disciplina de experimentación fácil, rápida y de publicación casi inmediata y de envejecimiento muy acelerado ("a" bajo).

c) Ley fundamental de la utilidad.

Cuando un conjunto de documentos científicos (un volumen de revista, etc...) se encuentra en el t-ésimo año, el número de citas que puede recibir durante ese año en concreto será:

$$Ca^t$$

Ecuación 1-25

y en los años sucesivos, t+1, t+2,...

$$Ca^{t+1}, \quad Ca^{t+2}, \ldots$$

Ecuación 1-26

En consecuencia, la utilidad que le queda a partir del año t considerado, o **utilidad residual, U(t)**, será:

$$\begin{aligned} U(t) &= Ca^t + Ca^{t+1} + Ca^{t+2} + \ldots \\ &= a^t C(1 + a + a^2 + \ldots \\ &= aU(0) \end{aligned}$$

Ecuación 1-27

Es decir:

$$U(t) = U(0)a^t$$

Ecuación 1-28

Esta es la ecuación fundamental del modelo de Brookes o ley de la utilidad de Brookes. Verbalmente se puede expresar de la siguiente manera:

> *La utilidad residual de cualquier conjunto de documentos decrece según una función exponencial negativa, desde un valor inicial máximo, denominado utilidad inicial o total, hasta una utilidad nula en un tiempo infinito.*

1.4.2.3.- Ecuación de Avramescu

El modelo de Brookes presupone que el máximo de citación es muy próximo al de publicación, pero tal como se comprueba en la Figura 1-19, la citación es prácticamente nula en el primer año, pasa por un máximo a los 2 ó 3 años aproximadamente y luego, y solo a partir de aquí, decae exponencialmente según el modelo de Brookes.

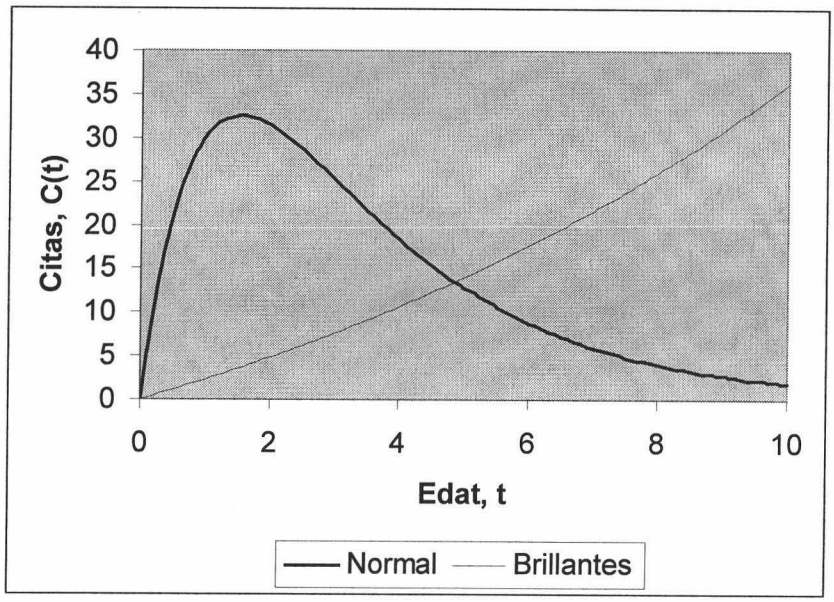


Figura 1-20 .- Distribución de Avramescu para envejecimiento normal y para artículos muy brillantes que no envejecen

Para cubrir éste déficit de los primeros años, (Avramescu, A., 1979) propone la siguiente expresión, más general que la de Brookes:

$$C(t) = C_0\left(e^{-\alpha t} - e^{-mt}\right)$$

Ecuación 1-29

En la **Figura 1-20** se muestra esta función para el caso de C_0=100, α = 0.4 y m = 1. Además es capaz de representar casos tan especiales como el de trabajos sumamente brillantes que en vez de envejecer, incrementan su nivel de citación con el tiempo. Para ello m debe ser próximo a cero y α < 0. En la figura se ha tomado C_0 = 20, α = -0.1 y m = 0.01.

Cuando se emplea para estudios sincrónicos, puede asumirse en muchos casos que m >> α, reduciéndose la ecuación a la expresión de Brookes.

1.4.2.4.- El envejecimiento de la Ciencia y su crecimiento

En el capítulo 1.4.1.- se ha estudiado el fenómeno del crecimiento de la Ciencia y en el 1.4.2.- se está estudiando su envejecimiento. Se está viendo que son dos fenómenos complementarios: conforme se va incrementando la producción de nuevos conocimientos, otros se van olvidando, bien por inútiles y obsoletos o bien porque se redescriben completamente.

En la actualidad está desfasado y por ello se dice que es "falsa" la teoría del flogisto, según la cual los cuerpos cuando arden pierden una substancia de peso negativo llamada flogisto y por esa razón aumentan de peso.

En cambio, otros conocimientos quedan "incrustados" en el saber general del científico y apenas se repara en ellos, por lo que ni siquiera son citados, aunque realmente están ahí. Algunos ejemplos: a ningún químico se le ocurre, salvo rarísima excepción, cuando publica un artículo en el que se van sucediendo una tras otra diferentes substancias, poner entre sus referencias el nombre de todos y cada uno de los señores que por primera vez las describieron y el lugar donde publicaron sus trabajos. Tampoco es corriente, cuando un matemático propone, pongamos por caso, un nuevo algoritmo de cálculo, pararse a explicar los fundamentos de la tabla de multiplicar... la usa, pero no la referencia. Cuando se patenta un nuevo motor de combustión, el ingeniero hace referencia en la patente a las patentes de otros modelos anteriores más imperfectos e incluso a artículos de Ciencia básica relacionados... pero seguro que aunque nombre el ciclo de Carnot, que es muy

posible que lo haga, no pondrá la referencia bibliográfica de los trabajos originales de este físico.

La Ciencia -y la Tecnología- crecen, pero a la vez guardan y olvidan, manteniendo visible solo aquello que está dentro de controversias y está en el tránsito de ser aceptado o desechado. El balance neto es entonces:

$$\{\text{Ciencia}\} = \{\text{Ciencia en construcción}\} + \{\text{Ciencia aceptada}\} - \{\text{Ciencia desechada}\}$$

Ecuación 1-30

En los estudios bibliométricos usuales de crecimiento de la Ciencia en el que se hacen simples recuentos de trabajos de investigación, no se suele tener en cuenta este balance, acumulandose en el mismo *"saco"* lo aceptado y lo desechado. También en los estudios de envejecimiento sólo se hace una separación entre la Ciencia en construcción, la que está todavía sumida en controversias y por tanto es citada, y el resto, sin distinguir si fue finalmente admitida o rechazada. Esta cuestión está mejor resuelta en la Ciencimetría de redes de segunda generación (análisis de palabras asociadas y teoría de la traducción), como más adelante se verá. No obstante se hará un breve repaso de los intentos que se han hecho, algunos muy recientes todavía, para solventar esta cuestión de crecimiento y obsolescencia simultaneas usando tan solo indicadores de actividad típicamente bibliométricos.

Cuando en 1970 Brookes dejó sentadas las bases de su modelo de envejecimiento, más arriba desarrollado, poco tiempo después surgió la primera voz discordante que afirmaba que el fenómeno de la obsolescencia era nada más y nada menos que una falacia, que no existía (Sandison, A., 1974) y (Sandison, A., 1980). El argumento es el siguiente: la Ciencia crece, por lo que siempre hay más documentos recientes que documentos antiguos. En consecuencia la probabilidad de citar documentos modernos es mayor que la de citar documentos antiguos: la menor citación de documentos antiguos se debe a que hay menos, no a que se hayan quedado obsoletos. No existe el envejecimiento. El argumento es realmente rotundo y además se apoya en lo siguiente: tanto el crecimiento como el supuesto envejecimiento son funciones exponenciales, una positiva y la otra negativa; es decir, la misma función pero recorrida en sentidos opuestos. Para abundar más en ello, Sandison aporta datos de densidad de uso de las revistas en la biblioteca del MIT y encuentra que el uso por metro lineal de estantería es prácticamente constante: se consultan en igual proporción las revistas antiguas que las modernas... La controversia está servida.

Brookes usa el mismo argumento de Sandison para llegar a la conclusión contraria: si hay más documentos modernos que antiguos, la probabilidad que tienen los modernos para ser citados es menor, porque se *"reparte"* entre más, es decir, si no hubiera envejecimiento deberían recibir menos citas. Pero como experimentalmente se comprueba que reciben más citas, es evidente que el envejecimiento sí existe. Además, el que los investigadores retiren por igual documentos antiguos y modernos de las estanterías, no garantiza ello que tengan la misma utilidad los antiguos que los modernos: se citan más los modernos porque son más útiles en la redacción de nuevos trabajos y menos los antiguos porque su utilidad está mermada por su obsolescencia. Por otra parte nuevos estudios vuelven a confirmar el envejecimiento (Griffith, B. C.; Servi, P. N.; Anker, A. L. y Drott, M. C., 1979).

El trabajo definitivo que confirma la verdadera existencia del envejecimiento como fenómeno real y no como crecimiento *"visto al revés"*, lo realiza Gupta. En vez de utilizar directamente citas como hace Brookes, previamente las divide entre el total de trabajos existentes en cada año en estudio: de esta forma elimina la posible influencia del tamaño de la Ciencia. Encuentra que hay un decrecimiento exponencial en la densidad de citación que se ajusta perfectamente a la ley de la utilidad de Brookes. El envejecimiento realmente existe (Gupta, U., 1990).

Aunque se evidencia la existencia del envejecimiento como fenómeno independiente del crecimiento, parece obvio que éste último debe presentar alguna influencia. El propio Gupta en el artículo anteriormente citado recupera un trabajo de Line en el que analizando diacrónicamente tres grupos de revistas, en uno de ellos, el de revistas altamente citadas, *¡ las citas se incrementan con el tiempo!* (Line, M. B., 1974) La explicación es bien simple: el propio crecimiento de la Ciencia hace que cada vez haya más trabajos con capacidad de citar y lógicamente estas citas se dirigirán preferentemente hacia artículos de bajo envejecimiento. En este caso el crecimiento es mayor que el envejecimiento llegando incluso a que conforme pasa el tiempo la citación se incremente.

La controversia está hoy día ya prácticamente cerrada gracias a los trabajos teóricos de Egghe, Rousseau y Rao. Hacen una serie de exquisitos desarrollos matemáticos en los que combinan el crecimiento de la Ciencia (usan su expresión exponencial por simplicidad) con la ley de Brookes y analizan la influencia del tipo de estudio, sincrónico o diacrónico. Demuestran que en los estudios sincrónicos, el envejecimiento observado se incrementa por la influencia del crecimiento de la Ciencia, mientras que en los diacrónicos el envejecimiento observado es menor debido también al mismo efecto (Egghe, L., 1993), (Egghe, L.; Rao, I. K. R. y Rousseau, R., 1995). Las ecuaciones obtenidas tienen expresiones bastante complejas, por lo que su

uso en la práctica puede convertirse en engorroso. Por ello es más sencillo emplear la ley de Brookes directamente, sin estas correcciones, e indicar a continuación si el estudio ha sido del tipo sincrónico o diacrónico, para así tener conciencia de si el valor de la tasa de envejecimiento anual está sobrevalorada o subvalorada. Para estudios más refinados sí sería interesante usar las expresiones de Egghe y colaboradores.

1.4.3.- Ley de Lotka de la productividad de los investigadores

La cuestión de la productividad es uno más de los múltiples interrogantes que hay que dilucidar en una política de investigación, pero es probablemente uno de los aspectos que más preocupan a los responsables en la toma de decisiones.

Uno de los indicadores de productividad más sencillos, pero a la vez más directo, consiste en contar el número de trabajos publicados por los investigadores o el número de patentes registradas. Como ya se ha indicado anteriormente, los científicos y tecnólogos invierten gran parte de su trabajo en la redacción de documentos escritos, por lo que parece razonable pensar que hay una relación directa entre rendimiento científico y literatura publicada. Pero es también obvio que no es conveniente evaluar exclusivamente "al peso" la productividad de los científicos sin hacer un estudio en profundidad y en detalle del contenido de sus escritos. Esto último puede realizarse con más eficacia uniéndolo a un análisis de palabras asociadas. No obstante, si no se le atribuye más interpretación que la de *productividad "a secas", sin connotaciones de calidad*, la producción de publicaciones es un indicador de actividad bastante válido.

Consideremos un conjunto de autores que publican sobre una temática determinada en un periodo de tiempo suficientemente amplio. Si ordenamos los autores según su productividad encontramos que la inmensa mayoría de ellos publican pocos trabajos, mientras que tan solo una élite son altamente productivos. La primera expresión que relaciona el número de autores con su productividad fue dada por A. J. Lotka, e indica que *el número de autores que publican una determinada cantidad de trabajos es inversamente proporcional al cuadrado de esos trabajos* (Lotka, A. J., 1926):

$$A(R) = \frac{A(1)}{R^2}$$

Ecuación 1-31

donde A(R).- Número de autores que publican R trabajos.
R.- Número de trabajos que publica un autor

A(1).- Número de autores que publican un solo trabajo.

Posteriores estudios en distintas áreas temáticas han confirmado lo adecuado de la expresión potencial inversa anterior, aunque con la salvedad de que no siempre el exponente es dos sino un valor variable. En consecuencia, la Ley de Lotka queda generalizada mediante la siguiente ecuación:

$$A(R) = \frac{A(1)}{R^m}$$

Ecuación 1-32

donde: m.- exponente de Lotka.

El valor del exponente de Lotka está relacionado con la productividad media de una comunidad científica: cuanto más bajo sea, mayor es la proporción de investigadores muy productivos frente a los menos productivos. Así por ejemplo, para un m=1.5, podemos decir que en la comunidad considerada abundan los científicos productivos; para m=2, la proporción es media y para m=3, predominan en exceso los pocos productivos (Figura 1-21).

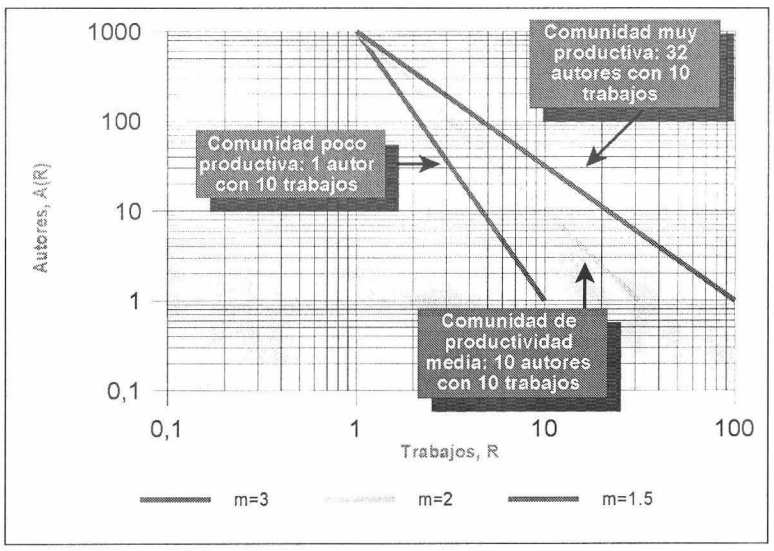


Figura 1-21.- Distribución de Lotka

El valor de m depende del área temática considerada, de la comunidad de científicos estudiados e incluso manteniendo constantes las

variables anteriores, m depende del momento histórico. A título de ejemplo, podemos reseñar el caso de los arqueólogos especialistas en Cartago y Roma que han publicado entre los años 1983 y 1991 (Figura 1-22). El parámetro de Lotka presenta fuertes oscilaciones de un año a otro, sobre todo al principio del periodo, dependientes del rumbo que en cada momento toman las investigaciones en esta temática. En cambio para los arqueólogos especialistas en Egipto, el parámetro m se mantiene más estable con una ligera tendencia a la baja (Ruiz-Baños, Rosario, 1997). En consecuencia, el exponente de Lotka es un buen índice para valorar la productividad global de un colectivo de científicos.

Otra forma de evaluar la productividad es a partir de A(1), expresandolo como tanto por uno o tanto por ciento respecto del total autores. La comunidad será tanto más productiva en tanto en cuanto el subconjunto de los que publican tan solo un trabajo sea menor. Así, para m=3, publican un único trabajo el 83.19% de los investigadores, para m=2 son el 60.79% y para m=1.5 tan solo el 38.28%.

La Ley de Lotka es análoga a la Ley de Pareto de la distribución de la renta, aunque en esta última distribución el exponente tiende más bien a 1.5 que a 2.0. La razón última de esta analogía se encuentra en que en ambos casos un incremento en el esfuerzo viene respondido con un incremento logarítmico en sus resultados, tal como suele ocurrir con los estímulos humanos, según se indica en la Ley de Fechner o Weber en la psicología experimental (Price, Derek J. de Solla, 1963).

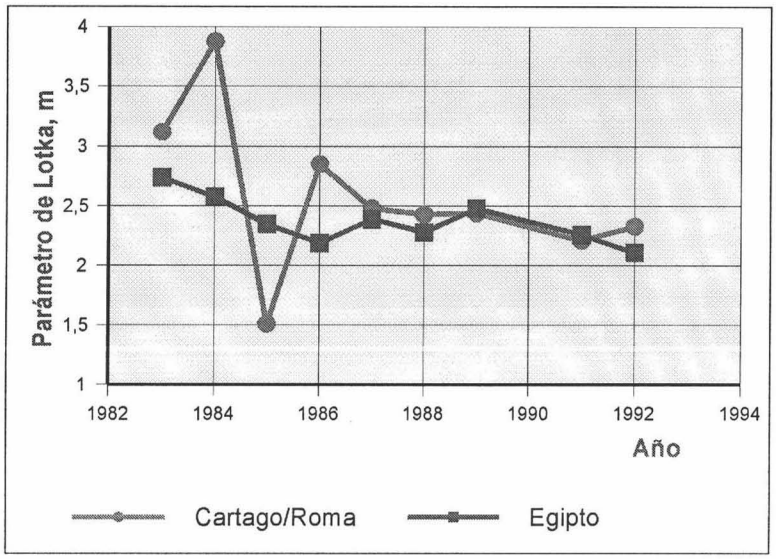


Figura 1-22.- Dependencia del parámetro de Lotka con el tiempo. Caso de la Arqueología de Cartago/Roma y de Egipto. Datos tomados y adaptados de Ruiz-Baños, 1997

La Ley de Lotka presenta buenos ajustes de los valores observados en la zona de trabajos bajos. En cambio, cuando nos acercamos a los puntos de autores muy productivos, los ajustes por regresión empeoran substancialmente. Por esta causa, el valor de A(1) suele venir afectado por bastante error. Para mejorar su determinación, se ha propuesto una metodología de cálculo que mejora los resultados (Pao, M. L., 1985). El algoritmo consiste en realizar una regresión lineal a los logaritmos de los autores y de los trabajos de forma usual. De la pendiente se determina el parámetro de Lotka que se considera válido, determinándose a continuación un A(1) mejorado, expresado como tanto por uno, mediante la ecuación siguiente:

$$A(1) = \frac{1}{\sum_{R=1}^{P-1} \frac{1}{R^m} + \frac{1}{(m-1)P^{m-1}} + \frac{1}{P^m} + \frac{m}{24(P-1)^{m+1}}}$$

Ecuación 1-33

donde: P.- Valor arbitrario igual o mayor que 20

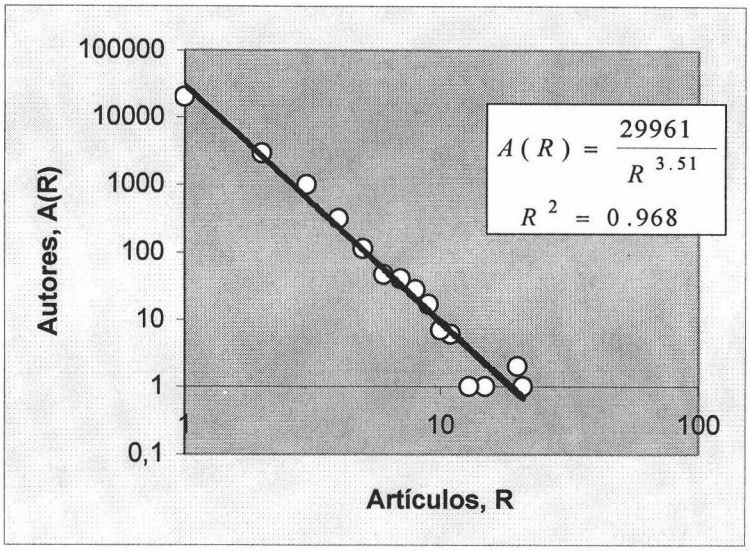


Figura 1-23.- Distribución de Lotka de los investigadores que han publicado artículos sobre tensioactivos, cosmética y perfumería en el año 2001

Se ha demostrado teóricamente que en los casos particulares en que m=2 y m=4, el valor en tanto por uno de A(1) es (Egghe, Leo and Rousseau, Ronald, 1990):

$$m = 2 \longrightarrow \quad A(1) = \frac{6}{\pi^2}$$

$$m = 4 \longrightarrow \quad A(1) = \frac{90}{\pi^4}$$

Ecuación 1-34

Si se emplea la ecuación de Pao para estos valores de m y usando un P=20, los errores son inferiores a 1/110,000 y 1/25,000,000 respectivamente.

Cuando lo que interesa es obtener un valor del exponente de Lotka mejorado en vez de uno de A(1), es más conveniente realizar una regresión lineal ponderada en la que se de un peso superior a los valores de autores menos productivos estadísticamente más fiables. En la Figura 1-23 se observa, a título de ejemplo, un típico ajuste con una alineación deficiente en la zona de altas productividades.

1.4.4.- Ley de Bradford de la productividad de las revistas científicas

S. C. Bradford, químico y bibliotecario del Museo de Ciencias de South Kensington (Londres), mostró un gran interés por la documentación. Publicó un pequeño artículo (Bradford, S. C., 1934), que puede considerarse como uno de los inicios de los estudios bibliométricos, en el que recopila bibliografía sobre los temas "lubrication, 1931-junio 1933" y "applied geophysics, 1928-1931". Analiza la productividad de las revistas científicas e introduce su famosa ley, que enunció en su "forma verbal" de la siguiente forma:

> *"Si las revistas científicas se ordenan en orden decreciente de productividad de artículos sobre una materia dada, ellas podrían dividirse en un núcleo de publicaciones periódicas más especialmente dedicadas al tema y varios grupos o zonas que contienen el mismo número de artículos que el núcleo, cuando el número de publicaciones periódicas en el núcleo y zonas sucesivas se presentan como 1 : n : n^2..."*

En este enunciado se introduce por primera vez el concepto de "núcleo", que es coincidente, según Bradford, con la primera zona resultante de dividir los artículos de una materia dada en partes iguales. Para expresar matemáticamente la división de los trabajos en zonas de igual tamaño podríamos utilizar, usando la nomenclatura de Egghe y Rousseau (Egghe, L., 1985), (Egghe, Leo and Rousseau, Ronald, 1990) y (Rousseau, R., 1987) la ecuación:

$$R(r) = iy_0$$

Ecuación 1-35

donde: R(r).- Artículos acumulados de una materia dada.
r.- Revistas acumuladas de una materia dada.
i.- Número de zonas de Bradford.
y_0.- Productividad de las revistas del núcleo.

Siguiendo con la nomenclatura de Egghe y Rousseau, el número de publicaciones periódicas acumaladas, r, se determinaría mediante la expresión:

$$r = (1 + k + k^2 + k^{i-1})r_0$$

Ecuación 1-36

donde: k.- Multiplicador de Bradford.
r_0.- Revistas acumuladas del núcleo para una materia dada.

Nótese que el multiplicador de Bradford, k, fue representado originariamente por Bradford con la letra "n". La forma más usual de encontrar en bibliografía la Ecuación 1-36 es como sigue:

$$r = r_0 + kr_0 + k^2 r_0 + \ldots + k^{i-1} r_0$$

Ecuación 1-37

Considerese un diagrama semi-logarítmico en el cual el eje de abscisas es el logarítmico y el de ordenadas el lineal. Si se representa en abscisas el número de revistas acumulado y en el de ordenadas el número acumulado de artículos, se obtiene una representación gráfica como la de la Figura 1-24.

Se observa que el conjunto de artículos R(r), se ha fraccionado en 3 partes aproximadamente iguales, y_0. Normalmente no se consigue que sean exactamente iguales porque, salvo casualidad, los datos experimentales no se distribuyen homogéneamente. Al dividir el conjunto de los artículos entre tres, obtendremos lógicamente, el núcleo y 2 zonas más periféricas.

En la figura se observa igualmente que el conjunto r, de todas las revistas queda dividido en 3 grupos cuyo tamaño se encuentran en la relación aproximada de $1 : k : k^2$; ya que las revistas del núcleo son r_0, las de la segunda zona son $r_0 k$, y las de la tercera zona $r_0 k^2$.

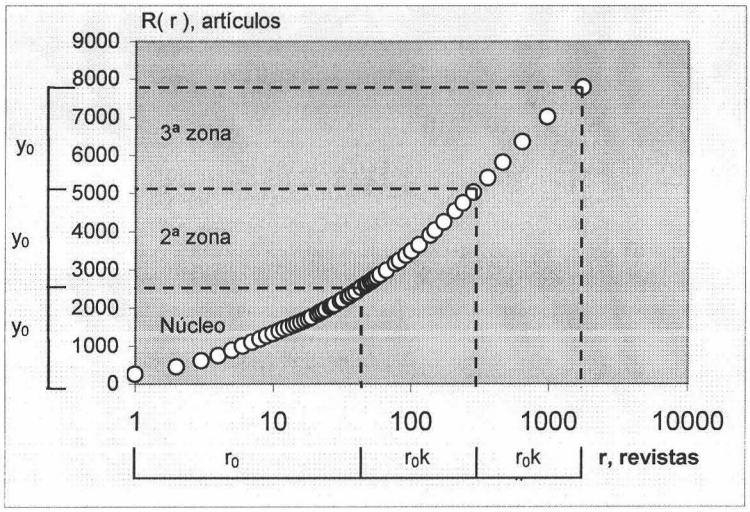


Figura 1-24.- Zonas de Bradford. Expresión gráfica. Datos: Revistas que publican en el año 2001 sobre tensioactivos, cosmética y perfumería.

1.4.4.1.- Ecuación de Brookes.

La distribución de Bradford es de carácter mixto tal como se observa en la Figura 1-24. Según Brookes, consiste en dos partes: una primera curvada, que describe el núcleo, y que no tiene por qué coincidir con el núcleo o primera zona de Bradford, y una segunda parte que es logarítmico-lineal (Brookes, B. C., 1979) y (Brookes, B. C., 1969). La expresión matemática de la fracción lineal que propone es:

$$R(r) = a\log\left(\frac{r}{s}\right)$$

Ecuación 1-38

donde: a.- Pendiente de la fracción recta de la distribución de Bradford.
s.- Parámetro de Brookes.

El parámetro s es la distancia entre el origen de coordenadas y el punto de intersección de la fracción recta prolongada hasta el eje de abcisas (Figura 1-25).

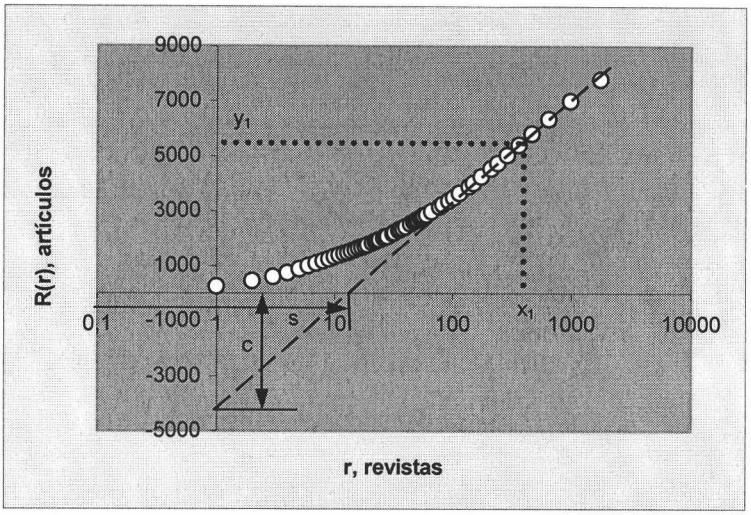


Figura 1-25.- Distribución de Bradford. Parámetros de Brookes y Ferreiro. Datos: Revistas que publican en el año 2001 sobre tensioactivos, cosmética y perfumería.

Por cuestiones formales, cuando s<1, la ecuación de Brookes puede no ser, en la práctica, la más adecuada para el ajuste de valores observados (Ferreiro-Alaez, L. y Mendez, A., 1980). La ecuación que se propone y que evita la determinación gráfica del parámetro s es :

$$R(r) = a\log\left(\frac{r}{x_1}\right) + y_1$$

Ecuación 1-39

donde: x_1, y_1.- Coordenadas de un punto cualquiera de la fracción recta de la distribución de Bradfod.

Mucho más sencillo y directo es ajustar la fracción recta a una ecuación del tipo:

$$R(r) = a\log r + c$$

Ecuación 1-40

donde: c.- Ordenada en el origen.

Esta ecuación ha sido aplicada, con muy buenos resultados, para la evaluación de núcleos de revistas que publican los trabajos generados por la Universidad de Granada (Jiménez-Contreras, 1993).

La Ecuación 1-40 es una expresión más cómoda de la ecuación de Brookes (Ecuación 1-38). Son, por tanto, idénticas como queda demostrado a continuación:

$$R(r) = a\log\left(\frac{r}{s}\right) \qquad \text{ec. 1 - 36}$$

$$R(r) = a(\log r - \log s)$$

$$R(r) = a\log r - a\log s$$

$$R(r) = a\log r + c \qquad \text{ec. 1 - 38}$$

donde :

$$c = -a\log s$$

Ecuación 1-41

1.4.4.2.- Ecuación de Leimkuhler.

Las expresiones (Ecuación 1-38), (Ecuación 1-39) y (Ecuación 1-40) ajustan los valores experimentales correspondientes tan sólo a la fracción recta. El ajuste a la fracción recta y al núcleo puede conseguirse mediante la ecuación de Leimkuhler, -aunque con esta expresión no se puede ajustar la inflexión de Groos, como se verá más adelante- (Leimkuhler, F. F., 1967):

$$R(r) = a\log(1 + br)$$

Ecuación 1-42

donde: b.- Parámetro de Leimkuhler, revistas^{-1}

Esta expresión fue considerada por su autor como exacta (Leimkuhler, F. F., 1980); calificativo que ha sido criticado por excesivo (Brookes, B. C., 1981).

Cuando r es muy grande el término br es muy superior a la unidad, de tal forma que podemos despreciar el 1 del logaritmo:

$$R(r) = a\log(br) \qquad \text{para r elevado}$$

Ecuación 1-43

Si hacemos:

$$b = \frac{1}{s}$$

Ecuación 1-44

la Ecuación 1-44 es coincidente con la de la fracción recta de Brookes y por consiguiente equivalente a la de Ferreiro y a la Ecuación 1-40.

La ecuación de Leimkuhler expresa exactamente el enunciado verbal de Bradford (Egghe, L., 1985). La demostración es la siguiente:

El número total r de revistas incluidas hasta la zona de Bradford i es:

$$r = r_0 + kr_0 + k^2 r_0 + \ldots + k^{i-1} r_0$$

Ecuación 1-37

Esta serie puede expresarse igualmente mediante:

$$r = \left(\frac{k^i - 1}{k - 1} \right) r_0$$

Ecuación 1-45

Por otra parte el número acumulado de artículos, como ya vimos anteriormente, es:

$$R(r) = iy_0$$

Ecuación 1-35

Despejando i de Ecuación 1-39) y sustituyendo en la Ecuación 1-45 obtenemos:

$$r = \left(\frac{k^{\frac{R(r)}{y_0}} - 1}{k - 1} \right)$$

Ecuación 1-46

Despejando de aquí R(r):

$$R(r) = \left(\frac{y_0}{\log k}\right)\log\left(1+\left(\frac{k-1}{r_0}\right)r\right)$$

Ecuación 1-47

que es de la forma:

$$R(r) = a\log(1+br)$$

Ecuación 1-42

y que es la ecuación de Leimkuhler; siendo:

$$a = \frac{y_0}{\log k}$$

Ecuación 1-48

$$b = \frac{k-1}{r_0}$$

Ecuación 1-49

Estas últimas fórmulas nos permiten determinar cómodamente los parámetros de Leimkuhler, a y b, a partir de los valores observados. Deberemos tener en cuenta que la k se determina a través de [Egghe et al., 1990]:

$$k = \left(e^{\gamma} y_m\right)^{\frac{1}{i}}$$

Ecuación 1-50

donde: e = 2'71828
gamma = 0'5772 (número de Euler)
y_m.- Artículos de la revista más productiva.

Aproximadamente, k vale:

$$k = \left(1.781 y_m\right)^{\frac{1}{i}}$$

Ecuación 1-51

1.4.4.3.- La cuestión del núcleo.

Según la definición originaria de Bradford el núcleo coincide con la primera zona, que podrá ser mayor o menor dependiendo del número de partes en que se divida el total de los artículos de la distribución. Como ya se comentó anteriormente, Brookes es quien introduce el concepto de núcleo como equivalente al conjunto de revistas de la fracción curva. Para muchos estudios bibliométricos es interesante conocer qué revistas pueden considerarse como más especializadas en una materia dada. Comúnmente se acepta que éstas son las pertenecientes al núcleo. La separación entre la fracción nuclear y lineal, si bien es intuitivamente clara, no es admisible desde un punto de vista teórico, ya que el paso de la zona curva a la zona recta es una transición gradual.

Usualmente estas dificultades teóricas pueden solventarse mediante el uso de criterios arbitrarios, pero en la práctica lógicos. Vamos a analizar dos de estos criterios, el primero basado en la ecuación de Brookes y el segundo en la ecuación de Leimkuhler.

a).- El núcleo con la ecuación de Brookes.

Este criterio consiste en considerar que el núcleo está formado por aquellos puntos de la distribución que se alejan un determinado porcentaje de la prolongación de la línea de ajuste de la fracción recta (Ferreiro-Alaez, L. y Mendez, A., 1980) y (Jiménez-Contreras, 1993). Para ajustar esta fracción recta pueden usarse indistintamente las ecuaciones Ecuación 1-38), (Ecuación 1-39) y (Ecuación 1-40). El porcentaje que se aconseja debe oscilar entre el 1% y el 2%.

b).- El núcleo con la ecuación de Leimkuhler.

Se puede definir el núcleo como aquella fracción de la distribución que posee una pendiente menor o igual a un determinado porcentaje de su valor máximo (Rousseau, R., 1987). Se puede demostrar a partir de la ecuación de Leimkuhler (Ecuación 1-42) que la pendiente máxima es igual al parámetro a. En efecto:

$$\lim_{r\to\infty} \frac{dR(r)}{dr} = a$$

Ecuación 1-52

Si p es una fracción de la pendiente máxima, Rousseau encuentra que el número, r, de revistas del núcleo es menor o igual a una función sólo de p y del parámetro b:

$$r \leq \left(\frac{p}{1-p}\right)\frac{1}{b}$$

Ecuación 1-53

La fracción recomendable oscilará entre 0'75 y 0'80.

1.4.4.4.- La inflexión de Groos.

Frecuentemente se observa que no solamente la distribución de Bradford presenta una zona inicial o núcleo y a continuación una fracción recta, sino que es posible encontrarnos con una zona, posterior a la recta, en que el número de artículos incrementa más lentamente. Esta nueva curvatura se denomina inflexión de Groos (Groos, O. V., 1967). En la figura 1.20 se ha representado una distribución que presenta las tres fracciones, incluida la de Groos.

Ninguna de las ecuaciones propuestas anteriormente, la de Brookes-Ferreiro o la de Leimkuhler, contemplan la posibilidad de esta inflexión. Se podría hacer un ajuste de toda la distribución que incluya las tres fracciones usando una ecuación tipo Lotka (ver capítulo 1.4.3.-) con un exponente superior a 2. El ajuste de los valores observados es en general deficiente (Egghe, L., 1990). La determinación sencilla del punto de inflexión puede llevarse a cabo de forma análoga a la determinación del núcleo usando la ecuación de Brookes. En este caso, consideraremos que comienza la zona de Groos cuando los valores observados se separen de la linea recta extrapolada en un porcentaje superior al 1% ó 2%.

1.4.4.5.- Significado de las fracciones de la distribución de Bradford.

Las tres zonas en que claramente se divide la distribución pueden asociarse a tres tipos de publicaciones periódicas. Consideraremos que las revistas del núcleo son las altamente especializadas en el tema y prácticamente todos sus artículos se refieren a él: son revistas casi monotemáticas. Las de la fracción recta son revistas de especialización media y que comparten este tema con otros temas, siendo básicamente de carácter pluritemático. Por último, las revistas que aparecen tras la inflexión de Groos publican sólo casualmente algún que otro artículo sobre el tema considerado.

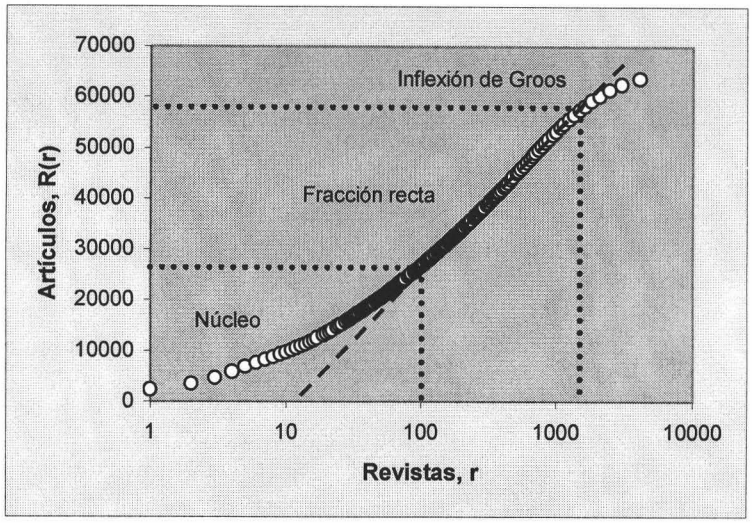


Figura 1-26.- Fracciones o zonas de la distribución de Bradford. Datos: Revistas que publican entre el año 1993 y el año 2002 sobre tensioactivos, cosmética y perfumería.

Es positivo para una disciplina presentar núcleos amplios y que la pendiente de la fracción recta sea elevada. Un núcleo con muchas revistas denota un buen desarrollo interno, establecido años atrás y con posibilidades de futuro; y una elevada pendiente representa una alta productividad de las revistas relacionadas con el tema, aunque no sean nucleares.

1.4.4.6.- Ecuación generalizada de Leimkuhler.

Ninguna de las expresiones anteriormente vistas ajusta toda la distribución de Bradford: núcleo, fracción recta e inflexión de Groos simultaneamente. Rousseau ha deducido una ecuación, basada en los parámetros de un ajuste por Lotka, que denomina *de Leimkuhler generalizada* y que permite hacer un ajuste a todo el rango (Rousseau, R., 1988).

$$R(r) = \frac{C}{2-\alpha}\left[y_m^{2-\alpha} - \left(y_m^{1-\alpha} - \frac{\alpha - 1}{C} r \right)^{\frac{2-\alpha}{1-\alpha}} \right]$$

Ecuación 1-54

Donde: C y α son dos parámetros que hay que evaluar
y_m .- Nº de artículos de la revista más productiva

r.- Nº acumulado de revistas
R(r).- Nº acumulado de artículos

Por su estructura, esta ecuación no puede linealizarse y para conseguir determinar sus parámetros es necesario recurrir al siguiente algoritmo:

Paso 1: Evaluación de α:

Se ajusta la distribución a una expresión tipo Lotka mediante regresión lineal:

$$f(j) = \frac{C}{j^{\alpha}}$$

Ecuación 1-55

Se toma como valor válido el α obtenido y se desecha C.

Paso 2: Evaluación de C mejorado:

A partir del número total de revistas, T, se calcula C de la siguiente expresión:

$$C = \frac{T}{\zeta(\alpha)}$$

Ecuación 1-56

Donde $\zeta(\alpha)$ es la función zeta clásica:

$$\zeta(\alpha) = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{i^{\alpha}}$$

Ecuación 1-57

Paso 3: Substitución en la ecuación:

Tomando y_m como los artículos de la revista más productiva, se hacen las substituciones pertinentes. Al menos en algunos ejemplos ofrecidos por Egghe y Rousseau el ajuste obtenido es bastante aceptable. Los inconvenientes que se aprecian en esta expresión es su cierta complejidad, la imposibilidad de ser linealizada para realizar un ajuste sencillo mediante regresión lineal y la necesidad de realizar un algoritmo de evaluación indirecta de los parámetros.

1.4.5.- Ley de Zipf de la distribución de palabras en un texto

La actividad de los científicos y los ingenieros conduce, entre otras cosas, a la escritura de documentos. Los conceptos, las ideas, el conocimiento, tienen siempre una expresión verbal. Por tanto, el análisis de la Ciencia y de la Técnica debe correr parejo al análisis de las palabras. En este capítulo de Bibliometría, se estudiará la Ley de Zipf o ley de la distribución de la frecuencia de aparición de las palabras en un texto. Más adelante, se verá el Análisis de las Palabras Asociadas, herramienta ciencimétrica muy poderosa capaz de *"leer"* miles de documentos y *"decir"* sintéticamente *"de qué tratan"*

Considérese, aquí, un texto de lenguaje natural y ordénese la lista de todas las palabras que lo componen en orden decreciente de frecuencia. Se llama rango de una palabra a la posición de esa palabra en la lista antedicha. La relación más sencilla que liga la frecuencia de aparición y el rango es la siguiente:

$$F = \frac{k_z}{R}$$

Ecuación 1-58

donde: F.- Frecuencia de aparición de una palabra en un texto.
R.- Rango
k_z.- Constante de Zipf.

es decir, la frecuencia es inversamente proporcional al rango. Si situamos en el mismo miembro la frecuencia y el rango, la expresión anterior presenta la siguiente forma:

$$FR = k_z$$

Ecuación 1-59

que podría enunciarse diciendo que *el producto de la frecuencia por el rango es una constante.*

Esta ley fue publicada por primera vez por el físico E.U. Condon (Condon, E. U., 1928), aunque corrientemente es conocida como ley de Zipf, después de que este lingüista publicara su famoso libro "Human Behaviour and the Principle of Least Effort" (Zipf, G. K., 1949). Este autor ordenó todas las palabras del "Ulises" de James Joyce por orden descendente de frecuencia y encontró la relación anterior previamente descubierta por Condon. Por estas razones, la Ecuación 1-58 y la Ecuación 1-59 deben denominarse ley de Condon-Zipf. En el mundo de los físicos y de los lectores de la prestigiosa revista Science el artículo de Condon pasó por una simple curiosidad estadística, mientras que cuando un trabajo similar es realizado por un

lingüista como Zipf la repercusión fue lo suficientemente grande como para que la ley adoptara el nombre de éste último y fuera rápidamente difundida.

Si representamos en un diagrama doble-logarítmico la frecuencia frente al rango, deberemos obtener una línea recta cuya ordenada en el origen es el logaritmo de K_z y una pendiente igual a -1 (Figura 1-27). El valor de k_z depende del tamaño de la muestra estudiada: en la figura es de 5000.

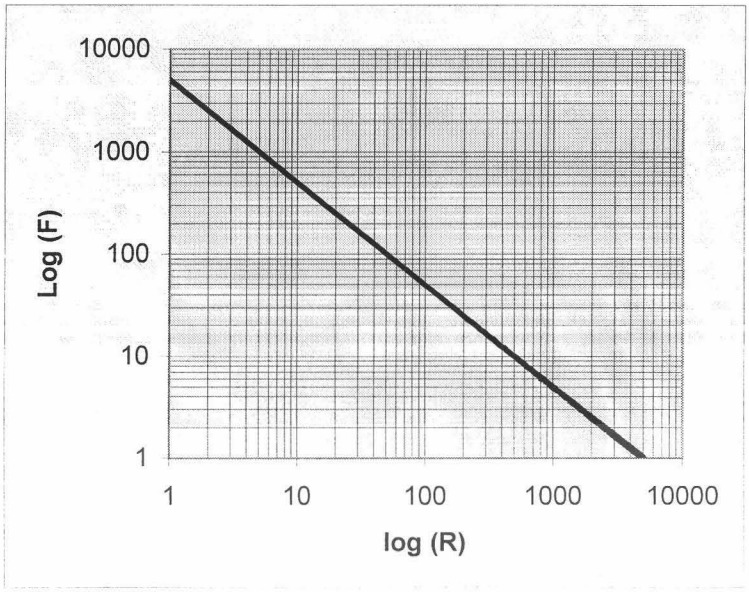


Figura 1-27.- Representación en diagrama doble-logarítmico de la ley de Condon-Zipf

Una conclusión bastante interesante que puede deducirse de esta ley es que los seres humanos tendemos a emplear más las palabras usadas con anterioridad que aquellas poco utilizadas. Nos regimos por un principio de mínimo esfuerzo que prima lo usual y penaliza lo poco corriente (Zipf, G. K., 1949). En general las palabras más frecuentes son también las más cortas y fáciles de pronunciar.

Poco tiempo después de los estudios de Zipf se comprueba que aunque hay siempre una relación inversa entre frecuencia y rango, la distribución de las palabras en un texto suele alejarse en mayor o menor grado del comportamiento "standard" representado por la Ecuación 1-58 y la Ecuación 1-59. Se han hecho estudios con personas de habla no inglesa, con

niños, con enfermos mentales, etc. y aunque el modelo general de comportamiento referido al principio de mínimo esfuerzo se cumple, las ecuaciones citadas no ajustan en muchos casos los valores observados (Meadow, C. T.; Wang, J. y Stamboulie, M., 1993). Debido a estos desajustes se han propuesto diversas ecuaciones modificadas de la original de Condon-Zipf.

Se puede comprobar que no siempre el exponente del rango (Ecuación 1-58) es igual a -1 sino que puede ser variable. En estos casos puede usarse la expresión propuesta por Booth y Federowicz:

$$F = \frac{k_b}{R^B}$$

Ecuación 1-60

donde: B.- Exponente de Booth y Federowicz.
K_b.- Constante de Booth y Federowicz.

Brookes encuentra que las divergencias aparecen entre las palabras de mayor frecuencia, presentando las restantes una pendiente igual a -1. Para ello propone una ecuación que incluye un parámetro, a, que modifica el rango efectivo (Brookes, B. C., 1984):

$$F = \frac{k_{brk}}{R + a}$$

Ecuación 1-61

donde: a.- Parámetro de Brookes.
k_{brk}.- Constante de Brookes.

siendo:

$$a = \frac{k_{brk}}{1 + r_{\max}}$$

Ecuación 1-62

donde: r_{max}.- Rango máximo de la distribución o nº de palabras distintas.

Pero la mayor modificación de la ley de Zipf es la realizada por (Mandelbrot, 1953), (Mandelbrot, B. B., 1954) y que abarca simultaneamente las realizadas por Brookes y por Booth y Federowicz (Federowicz, J. E., 1982b) y (Federowicz, J. E., 1982a), incluyendo por tanto un parámetro en el rango y un parámetro en el exponente:

$$F = \frac{k_m}{(R+m)^B}$$

Ecuación 1-63

donde: k_m.- Constante de Mandelbrot.
m.- Parámetro de Mandelbrot.

Antes de continuar, hay que destacar que en estas ecuaciones las constantes k_z, k_{brk}, k_b y k_m son distintas y no tienen por qué presentar valores iguales. Además el análisis de la Ecuación 1-63 nos indica que cuando B=-1, se reduce a la expresión de Brookes; cuando m=0 es idéntica a la de Booth y Federowicz y lógicamente cuando B=-1 y m=0, se obtiene la ecuación original de Condon-Zipf.

Desde un punto de vista práctico es interesante poder determinar con facilidad los dos parámetros de la Ecuación 1-63 de Mandelbrot, es decir, B y m. La pendiente B se calcula sin dificultad por regresión lineal sobre los puntos de la fracción recta y m mediante la siguiente fórmula:

$$m = \left(\frac{k_b}{F_m(1)} \right)^{\frac{1}{|B|}} - 1$$

Ecuación 1-64

En un amplio estudio de revisión junto con la aportación de nuevos datos, Meadow et al. comprueban que la ecuación de Mandelbrot es en general la que mejor ajusta las 35 distribuciones analizadas. No obstante se observa que si las palabras pertenecen a lenguajes artificiales como los de DIALOG y OAK II, las pendientes son fuertemente negativas y los coeficientes de regresión bastante malos. En cuanto a la aplicación a descriptores de bases de datos bibliográficas analizan una distribución aportada por Weinstock et al. y encuentran que la pendiente B es próxima a -0.5 y el parámetro m aproximadamente 1. El coeficiente de regresión es ligeramente superior a 0.8, por lo que el ajuste es bastante mediocre (Meadow, C. T.; Wang, J. y Stamboulie, M., 1993).

Cabe preguntarse, por tanto, si los lenguajes artificiales y controlados responden bien a la distribución de Zipf-Mandelbrot. En este sentido, Ruiz-Baños analiza los descriptores del conjunto de artículos recogidos en la base de datos Francis sobre arqueología entre los años 1980 y 1993 y encuentra que se producen desviaciones muy importantes entre las frecuencias u ocurrencias de éstos y lo predicho por las ecuaciones de Condon-Zipf, Booth y Federowicz, Brookes y Mandelbrot (Ruiz-Baños, Rosario, 1997). Encuentra

asimismo que la distribución puede dividirse en tres zonas, cada una de ellas reproducible mediante un término exponencial negativo. La primera zona representa a los descriptores denominados principales y que mayoritariamente se situan en el centro de la red de temas puesta de manifiesto por un análisis de palabras asociadas. La segunda zona es ocupada por los descriptores llamados temáticos, es decir aquellos que forman parte de un tema enlazados directamente a su palabra principal. Por último, el resto de palabras son los descriptores extratemáticos, que forman parte de la red, aunque no dentro de un tema en concreto.

1.4.6.- Procesos de producción de Información (PPI) de Egghe y Rousseau

La aplicación de las matemáticas a las ciencias empíricas, como es el caso de la Ciencimetría, exige seguir tres etapas (Körner, Stephan, 1969):

1. Conceptos matemáticos exactos deben reemplazar a los conceptos empíricos inexactos.
2. A partir de estos conceptos matemáticos deben deducirse conclusiones exactas.
3. Las conclusiones matemáticas exactas son entonces reemplazadas por conceptos empíricos.

En este sentido, Egghe y Rousseau han desarrollado el concepto matemático de ***Proceso de Producción de Información*** (PPI) que intenta dar cobertura teórica a las leyes bibliométricas empíricas explicadas en apartados anteriores (Egghe, Leo and Rousseau, Ronald, 1990). Con una habilidad encomiable han conseguido desarrollar plenamente los pasos 1 y 2 propuestos por Corner, aunque *como se verá más adelante en esta Tesis, las conclusiones matemáticas exactas que consiguen desarrollar no concuerdan en algunos casos con la experiencia. Por ello, será necesario replantear los modelos y comenzar de nuevo con el paso 1.*

Un proceso de producción de información, PPI, implica dos tipos de entidades: las ***fuentes*** y los ***items*** que generan estas fuentes. Los PPI no sólo deben explicar las leyes bibliométricas, sino otros tipos de fenómenos sociales relacionados con la actividad humana. Ejemplos de procesos según Egghe y Rousseau son:

a) En econometría se puede ofrecer el ejemplo de un grupo de trabajadores o empleados y estudiar su productividad. La productividad puede ser medida de diversas maneras: en términos de cantidad (número de items producidos), en términos de cualidad o en términos de rentabilidad o ganancia (cantidad de dinero percibido en un cierto periodo de tiempo). En este ejemplo,

la elección del término *"producción"* es bastante claro. Generalizando, los siguientes ejemplos pueden considerarse también como procesos de producción de información.

b) En demografía se consideran las ciudades y los pueblos en conjunción con su población.
c) En lingüística se consideran palabras (como entidades o *tipos*, un término con frecuencia usado en lingüística) y sus ocurrencias (o *signos* en términos lingüísticos) en un texto dado (libro, artículo,...) (Zipf, G. K., 1949)
d) En bibliometría se pueden estudiar libros en una biblioteca y el número de veces que han sido prestados en un año [Burrel, 1982].
e) Se puede estudiar también un grupo de investigadores y el número de publicaciones que producen, digamos en un periodo de tiempo de diez años (Lotka, A. J., 1926)
f) En bibliometría, se puede considerar una bibliografía (de una temática determinada), en la que las revistas contribuyen con diverso número de artículos (Bradford, S. C., 1934)
g) Los artículos en sí mismos pueden considerarse como fuentes más bien que como items como en los casos previos. Así, un grupo de artículos puede ser considerado como un conjunto que genera y recibe citas en un periodo de tiempo designado (Garfield, E, 1979). En esta conexión hay una relación de *citación* entre los artículos.

1.4.6.1.- Definición de Proceso de Producción de Información (PPI)

Un *PPI* es un triplete de la forma

$$(S, I, V)$$

Ecuación 1-65

donde: S=[0,T] (intervalo cerrado entre 0 y T),
I=[0,A]
y V es una función diferenciable estrictamente creciente

$$V : S \rightarrow I$$

Ecuación 1-66

tal que V(0)=0 y V(T)=A.

Los elementos de S se denominan *fuentes* y los elementos de I *items*. A partir de ahora se considerará que V(r) (para cualquier r 0 S $\setminus$ {0}) son un número acumulado de items en todas las fuentes s 0 [0,r] .

1.4.6.2.- Dualidad en los PPIs

Sea

$$(S,I,V) = (]0,T],]0,A],V)$$

Ecuación 1-67

un PPI arbitrario.

Se define como ***PPI dual*** del anteriormente definido el siguiente PPI:

$$(I,S,U) = (]0,A],]0,T],U)$$

Ecuación 1-68

donde:

$$U(I) = T - V^{-1}(A - i)$$

Ecuación 1-69

(aquí V^{-1} denota la función inversa de V)

Se define también

$$\sigma(i) = U'(i)$$

Ecuación 1-70

para cada i 0 I y

$$\rho(r) = V'(r)$$

Ecuación 1-71

para cualquier r 0 S

(Aquí U' y V' representan la derivada de U y V respectivamente).

De las expresiones anteriores se puede deducir que las funciones de densidad entre duales se rigen por la siguiente expresión:

$$\sigma(i) = \frac{1}{\rho(A - i)}$$

Ecuación 1-72

Como corolario, si se considera un PPI (I,S,U) se tiene que:

1. ρ(i) es la **función densidad de los items** (con respecto a las fuentes) en el punto A-i 0 I.
2. σ(i) es la ***función densidad de las fuentes*** (con respecto a los items) en el punto i 0 I.

Las funciones ρ y σ son las herramientas centrales en las aproximaciones duales a los PPIs. Es evidente que ρ juega el mismo papel en (S,I,V) que σ juega en (I,S,U)

A partir de estos fundamentos Egghe y Rousseau demuestran que todas las leyes empíricas de la bibliometría, así como otras de la econometría son casos particulares de PPIs, encontrándose que todas estas leyes son equivalentes entre sí. En efecto, la ley de Zipf, la de Mandelbrot, la de Lotka, la de Bradford, la de Leimkuhler, y otras no desarrolladas en los apartados anteriores, como la de Pareto, la regla 80/20, etcétera) son PPIs que responden al mismo principio generador : El principio de el éxito genera éxito o de las ventajas acumulativas (Tague, J., 1981), (Federowicz, J. E., 1982a) y (Bookstein, A., 1990)

1.4.7.- Principio del Éxito Genera Éxito o Principio de las Ventajas Acumulativas o Efecto Mateo

Bajo estas denominaciones se quiere indicar que en las distribuciones socioeconómicas y ciencimétricas "las entidades que más tienen más consiguen". El sobrenombre de efecto Mateo es por referencia al texto del Evangelio según S. Mateo en el que se habla de la distribución de los talentos por el amo. A la vista de la rentabilidad que le dieron los administradores del caudal recibido, dio más a los que habían recibido más y producido más y a otros, a los que dio menos y produjeron menos, hasta eso les quitó y los expulsó fuera por no haberlo sabido hacer productivo. Y se justificó diciendo: *"Porque al que produce se le dará y tendrá en abundancia, pero al que no produce se le quitará hasta lo que tiene. Y a ese empleado inútil echadlo fuera, a las tinieblas: allí será el llanto y el rechinar de dientes"* (Evangelio según San Mateo, capítulo 25, versículos 14 a 30) y (Merton, R. K., 1977).

Este principio fue desarrollado inicialmente por (Simon, H. A., 1955) y (Simon, H. A., 1957) como justificación de las distribuciones de riqueza observadas en la Sociedad. Además de los ya citados Egghe y Rousseau, otros muchos autores lo han asumido en sus escritos ciencimétricos como origen también de las distribuciones bibliométricas (Price, D. J. d. S., 1976), (Federowicz, J. E., 1982a), (Chen, Y.; Chong, P. P. y Tong, M., 1994), (Chen, Y.; Chong, P. P. y Tong, M., 1993) y (Chen, Y., 1989)

El principio, como tal, no tiene demostración, ya que es un punto de partida a partir del cual se pretenden demostrar las leyes bibliométricas. No obstante, se han realizado argumentos para justificarlo matemáticamente. El primero es el de Simon-Price, que no vamos a desarrollar aquí por su excesiva extensión, le siguen el argumento de Bookstein que llega a una distribución tipo Lotka-Pareto y el de Mandelbrot que justifica la distribución de Zipf-Mandelbrot.

1.4.7.1.- Argumentos de Bookstein

Sea un proceso de producción de información, PPI, constituido por fuentes de información que generan items (Ejemplos de fuentes pueden ser autores, revistas, etcétera y los items pueden ser artículos, patentes, etcétera). Sea $\nu(j)$ la fracción de fuentes con j items. Naturalmente, si la función ν debe ser aplicable a todo género de situaciones (por ejemplo bibliografías de diferentes materias, diferentes periodos de tiempo, etc.), ésta debe contener parámetros adaptables a estas situaciones. Como una simplificación de este hecho, Bookstein supone que:

$$\varphi(j) = B\xi(j)$$

Ecuación 1-73

donde: B>0 es un parámetro dependiente del tiempo y

>(j) es una función independiente del tiempo, que puede contener parámetros que hagan frente a otros aspectos variables (tal como diferentes materias).

Haciendo:

$$\varphi(j) = B\xi(j) = B\xi(1)\frac{\xi(j)}{\xi(1)} = B_1\eta(j)$$

Ecuación 1-74

admitiéndose que >(1) sea igual a la unidad.

Ahora se usa el siguiente principio analítico funcional: *"la fracción de las fuentes con j items en un proceso de producción de información (PPI) sobre un periodo de tiempo de !ongitud t es igual a la fracción de fuentes con j · q items en un PPI sobre un periodo de tiempo de longitud t · q"*

Adoptando este principio (donde B y B' denotan los diferentes parámetros dependientes del tiempo, fijada la función >), se obtiene:

$$B\xi(j) = B'\xi(tj)$$

Ecuación 1-75

Para j=1, usando >(1)=1, se infiere que:

$$B = B\xi(1) = B'\xi(t)$$

Ecuación 1-76

Combinando la Ecuación 1-75 con la Ecuación 1-76 se obtiene la siguiente expresión:

$$B'\xi(t)\xi(j) = B'\xi(tj)$$

Ecuación 1-77

Por lo tanto, y ya que B'>0

$$\xi(t)\xi(j) = \xi(tj)$$

Ecuación 1-78

para cualquier t>0 (o, si se desea, t 0 N) y j 0 N.

Esta ecuación es de tipo funcional (Kuczma, M., 1985) que puede ser fácilmente resuelta asumiendo que > (y por ende ν y f) existe sobre j 0 [1, 4[y es diferenciable sobre su intervalo (una suposición muy natural). La argumentación es la siguiente:

Sea h>0 arbitrario. Por tanto la Ecuación 1-78 implica

$$\xi(j+h) = \xi(j(1+\frac{h}{j})) = \xi(j)\xi(1+\frac{h}{j})$$

Ecuación 1-79

Por tanto también:

$$\frac{\xi(j+h)-\xi(j)}{h} = \frac{\xi(j)\left[\xi(1+\frac{h}{j})-1\right]}{h} = \frac{\xi(j)}{j}\frac{\xi(1+\frac{h}{j})-\xi(1)}{\frac{h}{j}}$$

Ecuación 1-80

Tomando el límite cuando h ϖ0:

$$\lim_{h \to 0} \frac{\xi(j+h)-\xi(j)}{h} = \frac{\xi(j)}{j} \lim_{h \to 0} \frac{\xi(1+\frac{h}{j})-\xi(1)}{\frac{h}{j}}$$

Ecuación 1-81

$$\xi'(j) = \frac{\xi(j)}{j}\xi'(1)$$

Ecuación 1-82

Entonces:

$$\xi'(j) + D\frac{\xi(j)}{j} = 0$$

Ecuación 1-83

ó

$$\frac{d\xi(j)}{dj} = -\frac{D}{j}\xi(j)$$

Ecuación 1-84

La Ecuación 1-84 es la expresión diferencial del ***modelo de la ventaja acumulativa***, tal como lo expresa Bookstein. Es una ecuación diferencial lineal homogénea de primer orden con variables separables cuya solución es:

$$\xi(j) = Ej^{-\beta}$$

Ecuación 1-85

Donde E es una constante arbitraria positiva y β = D = ->'(1). ***La Ecuación 1-85 representa la expresión matemática de la Ley de Pareto o la Ley de Lotka.*** Si R (equivalente a j) es el número de trabajos que han publicado A(R) autores (equivalente a >'(j)), E=A(1) y β = m, la ecuación se hace idéntica a la Ecuación 1-33:

$$A(R) = \frac{A(1)}{R^m}$$

Ecuación 1-33

1.4.7.2.- Argumentos de Mandelbrot

Sea nuestro alfabeto (incluyendo todos los números necesarios y signos) consistente en N *"letras"*. Un texto se considera que consiste en letras y blancos. Los signos que hay entre blancos se denominan *"palabras"*. Se asume, simplificando mucho, que cada letra tiene igual probabilidad de ser usada. Sea ρ esta probabilidad. Por lo tanto, ya que hay también blancos en el texto:

$$\rho = P(letra) < \frac{1}{N}$$

Ecuación 1-86

Supongamos también que las palabras contienen igual cantidad, k, de letras (suposición bastante alejada de la realidad). En ese caso su probabilidad es:

$$P(k) = (1 - N\rho)\rho^k$$

Ecuación 1-87

para cada k = 0, 1, 2,... Por lo tanto, también tenemos:

$$P(k) = P_0\rho^k$$

Ecuación 1-88

Sea r el rango de tal palabra, por lo que si se ordenan las palabras en orden decreciente de uso, resulta:

$$1 + N + N^2 + \ldots + N^{k-1} < r \leq 1 + N + N^2 + \ldots + N^k$$

Ecuación 1-89

Así, con:

$$1 + N + \ldots + N^s = \frac{N^{s+1} - 1}{N - 1}$$

Ecuación 1-90

donde s = k-1 y

$$N^k < r(N-1)+1 \leq N^{k+1}$$

Ecuación 1-91

Ahora la Ecuación 1-88 implica que:

$$k = \frac{\log\left(\frac{P}{P_0}\right)}{\log \rho}$$

Ecuación 1-92

Por tanto la Ecuación 1-91 lleva a:

$$N^{\frac{\log\left(\frac{P}{P_0}\right)}{\log \rho}} < r(n-1)+1 \leq N^{\frac{\log\left(\frac{P}{P_0}\right)}{\log \rho}+1}$$

Ecuación 1-93

Consecuentemente:

$$e^{\frac{\log N}{\log \rho}\log\left(\frac{P}{P_0}\right)} < r(N-1)+1 \leq e^{\frac{\log N}{\log \rho}\log\left(\frac{P}{P_0}\right)+\log N}$$

Ecuación 1-94

Si se denota (por razones que se explicarán más adelante) lo siguiente:

$$D_s = -\frac{\log N}{\log \rho}$$

Ecuación 1-95

donde D_s se denomina *dimensión fractal,* entonces la Ecuación 1-94 nos lleva a:

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^{-D_s} < r(N-1)+1 \leq N\left(\frac{P}{P_0}\right)^{-D_s}$$

Ecuación 1-96

Ó

$$P = \frac{P_0\left(\frac{N+1}{2}\right)^{\frac{1}{D_s}}}{\left(1+r(N-1)\right)^{\frac{1}{D_s}}}$$

Ecuación 1-97

Si se multiplica ahora la probabilidad P por T, el número total de palabras en el texto, el valor resultante es la frecuencia absoluta de esa palabra, observándose que la ecuación resultante, englobando las constantes es equivalente a la Ecuación 1-63

$$F = \frac{k_m}{(R+m)^B}$$

Ecuación 1-63

En efecto la Ecuación 1-63 puede transformarse en:

$$F = \frac{G}{(1+Hr)^\beta}$$

Ecuación 1-98

donde ahora B = β = $1/D_s$, H=(N-1) y

$$G = TP_0\left(\frac{N+1}{2}\right)^{\frac{1}{D_s}}$$

Ecuación 1-99

En el caso en que N=2 (Por ejemplo un texto consistente en un código binario) se ve que:

$$P = \frac{P_0\left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{1}{D_s}}}{(1+r)^{\frac{1}{D_s}}}$$

Ecuación 1-100

o, en términos de constantes generales:

$$F = \frac{Q}{(1+r)^{\beta}}$$

Ecuación 1-101

Si a los rangos se les resta una unidad, esta nueva expresión es formalmente similar a la Ley de Zipf según la ecuación propuesta por Booth y Federowicz (Ecuación 1-60). Si resulta además que $\beta = 1$, se tiene entonces la expresión original de Condon-Zipf (Ecuación 1-58) y si además a=1, se tiene exactamente la de Brookes (Ecuación 1-61).

Adoptando la Ecuación 1-101 para casos continuos, también se encuentra la Ley de Lotka, que, como se ha visto en el apartado *1.4.7.1.-* , es el resultado de los argumentos de Bookstein para el Principio de las Ventajas Acumulativas.

El que más o menos las mismas leyes aparezcan en diferentes disciplinas es lo que ha hecho pensar a Egghe y Rousseau que nos enfrentamos a un modelo general y que puede ser representado por los PPIs (Procesos de Producción de Información) en casos de producción económica, sistemas sociales, etcétera.

Por otra parte, Mandelbrot ha desarrollado una teoría general que es aplicable tanto a procesos naturales como sociales (desde la estructura cristalina de un copo de nieve, los fenómenos meteorológicos o la estructura del lenguaje humano, por poner algunos ejemplos). Esta teoría se denomina Teoría del Caos, Teoría de los Fractales o de forma más simplificada *"efecto mariposa"* (Mandelbrot, Benoit B., 1977)y que se apoya íntegramente en la Ley de Zipf y leyes potenciales inversas análogas (Ver apartado 1.4.9.- en la página 125).

Pero antes derivar el Efecto Mateo o el Principio de las Ventajas Acumulativas hacia la Teoría de los Fractales de Mandelbrot, vamos a hacer una referencia a la Hipótesis de Ortega.

1.4.8.- Hipótesis de Ortega

En 1972 J. R. Cole y S. Cole publican un artículo en Science titulado "The Ortega hypotesis". Estos autores afirman que José Ortega y Gasset sostiene en su obra *"La Rebelión de las Masas"* que la Ciencia se construye mayoritariamente por la suma de las pequeñas contribuciones de todos los científicos, aun siendo mediocres. En cambio ellos opinan, basándose en análisis de citas que la Ciencia progresa gracias, fundamentalmente, a la

contribución de una "élite" que publica la mayoría de los trabajos relevantes, mientras que el resto apenas si aporta nada. La propuesta de Ortega y Gasset empieza a denominarse, desde este artículo, la Hipótesis de Ortega (Cole, J. R. y Cole. S. 1972). Estos investigadores se apoyan en el siguiente texto extraido de una traducción al inglés de *"La Rebelión de las Masas"*:

"For it is necessary to insist upon this extraordinary but undeniable fact: experimental science has progressed thanks in great part to the work of men astoundingly mediocre, and even less than mediocre. That is to say, modern science, the root and symbol of our actual civilization, finds a place for the intellectually commonplace man and allows him to work therein with success. In this way the majority of cientists help the general advance of science while shut up in the narrow cell of their laboratory, like the bee in the cell of its hive, or the turnspit of its wheel"

Recientemente ha saltado la voz de alarma de que Ortega y Gasset jamás ha propuesto la idea de que la ciencia avanza debido a las aportaciones de los científicos mediocres y que se ha producido un colosal malentendido que procede de Cole y Cole y propagado por numerosos autores, entre ellos Snizek, Niederhof y Van Raan (Hoerman, H. L., 2001) (Agenjo Bullón, X., 2002) (MacRoberts, M. H., 1997) (Garfield, E., 1997). Según Heidi Lee Hoerman, Cole y Cole introducen en su referencia al texto de Ortega varios errores textuales y sobre todo de concepto: Faltan unos puntos suspensivos tras las palabras *"with success"*, donde pone *"turnspit of its wheel"* debe poner *"turnspit on its wheel"*, las páginas de la referencia al libro en inglés donde se toma son incorrectas y que el título verdadero es *"The revolt of the masses"* y no *"The rebelión of the masses"*...

Ajenjo Bullón apoya esta tesis e incluso niega que Ortega haya expresado jamás su opinión en el sentido que se suele tomar en ciencimetría y se lamenta que los bibliómetras, sobre todo los españoles, tomen tan erróneamente el pensamiento de Ortega en "La Rebelión de las Masas".

Ante esa disparidad de pareceres entre los que dicen que Ortega dijo y los que dicen que Ortega no dijo nunca, el autor de esta Tesis, ha consultado las fuentes originales y piensa que Cole y Cole estuvieron bastante acertados al interpretar a Ortega (aunque hubiera algunos errores textuales) y se sorprende de las opiniones, sobre todo de Agenjo, que niegan que Ortega haya propuesto nada de lo que le atribuyen.

Muy recientemente se ha publicado una nueva edición revisada y comentada por Domingo Hernández Sánchez de "La Rebelión de las Masas" por la Editorial Tecnos que puede considerarse como correcta: Es el resultado del análisis de todas las ediciones que ha tenido esta obra desde su aparición

por capítulos en el periódico El Sol, pasando por todas las revisiones como libro y hasta la actualidad (Ortega y Gasset, 2003). Una lectura del Capítulo XII de título *"La barbarie del 'especialismo'"* nos lleva a concluir que Ortega y Gasset dice lo siguiente respecto de la Ciencia (independiente de que queramos o no compartir sus opiniones):

- El enorme progreso de Europa en el siglo XIX se debe principalmente a la democracia liberal y a la técnica.
- La técnica europea está íntimamente enlazada con la ciencia.
- El poder social y el espíritu de la época (del XIX y del XX) viene detentado por la burguesía y entre la burguesía, el grupo superior está formado por los técnicos, tales como ingenieros, médicos, financieros, profesores, etcétera. Y entre los técnicos, lo más superior es el grupo los científicos.
- Los científicos entre los siglos XVI y XVIII, como Galileo y Newton, son científicos "enciclopédicos" y hay que considerarlos como verdaderos sabios.
- Los científicos a partir del siglo XIX y los del siglo XX son simplemente especialistas, que sólo saben de su estrecho campo de saber, pero no son verdaderos sabios, sino personas mediocres, ejemplos del llamado hombre-masa o bárbaros modernos.
- La Ciencia la construyen fundamentalmente los científicos mediocres, que trabajando en su estrecho campo científico, hacen aportaciones valiosas al conjunto de toda la Ciencia a pesar de desconocerla en su mayor parte.
- Los científicos pueden hacer verdadera Ciencia, siendo mediocres, debido a que actualmente las herramientas y las metodologías científicas están tan depuradas, que sin necesidad de hacer un esfuerzo sobrehumano, cualquier persona medianamente dotada, es capaz de hacer multitud de descubrimientos científicos y aportar elementos positivos.
- El científico actual, que no es un verdadero sabio, que no es un hombre "culto", se siente como tal y por ello pretende intervenir con su estrecha opinión en todos los ámbitos de la política, el arte, los usos sociales y en otras ciencias. El resultado es que se comporta como un primitivo, un ignorante sin cualificación. En definitiva, como un hombre-masa.

Este es el resumen del pensamiento de Ortega y Gasset en el capítulo citado. En cuanto a la referencia más o menos exacta que hacen Cole y Cole en *Science,* se comprueba de que faltan algunas frases, pero el sentido es el indicado por ellos en su artículo. Para finalizar, he aquí el texto completo de la controvertida referencia, en español, totalmente completa y ***donde se plantea perfectamente la Hipótesis de Ortega:***

> *"El caso es que [el científico], recluido en la estrechez de su campo visual, consigue, en efecto, descubrir nuevos hechos y hacer avanzar su ciencia, que él apenas conoce, y con ella la enciclopedia del pensamiento, que concienzudamente desconoce. ¿Cómo ha sido y es posible cosa semejante? Porque conviene recalcar la extravagancia de este hecho innegable: la ciencia experimental ha progresado en buena parte merced al trabajo de hombres fabulosamente mediocres, y aun menos que mediocres. Es decir, que la ciencia moderna, raíz y símbolo de la civilización actual, da acogida dentro de sí al hombre intelectualmente medio y le permite operar con buen éxito. La razón de ello está en lo que es, a la par, ventaja mayor y peligro máximo de la ciencia nueva y de toda la civilización que ésta dirige y representa: la mecanización. Una buena parte de las cosas que hay que hacer en física o en biología es faena mecánica de pensamiento que puede ser ejecutada por cualquiera, o poco menos. Para los efectos de innumerables investigaciones es posible dividir la ciencia en pequeños segmentos, encerrarse en uno y desentenderse de los demás. La firmeza y exactitud de los métodos permiten esta transitoria y práctica desarticulación del saber. Se trabaja con uno de esos métodos como con una máquina, y ni siquiera es forzoso para obtener abundantes resultados poseer ideas rigurosas sobre el sentido y fundamento de ellos. Así, la mayor parte de los científicos empujan el progreso general de la ciencia encerrados en la celdilla de su laboratorio, como la abeja en la de su panal o como el pachón de asador en su cajón."*

Con el texto completo de la referencia a Ortega, se comprueba, evidentemente, que la Hipótesis de Ortega es muy aproximadamente a como la establecen Cole y Cole, y que se opone notoriamente al Efecto Mateo o al Principio de las Ventajas Acumulativas.

Como se verá finalmente en las conclusiones de esta Tesis, la realidad empírica oscila entre ambos extremos y dependiendo de las circunstancias (Término también muy propio de Ortega y Gasset), se acercará más al Efecto Mateo o a la Hipótesis de Ortega.

1.4.9.- Teoría del Caos y los Fractales

Los Fractales son los objetos matemáticos que constituyen la Geometría de la Teoría del Caos. La teoría del caos se preocupa de estudiar aquellos sistemas dinámicos no lineales en los que una pequeña variación en sus condiciones iniciales, determina un gran cambio en la evolución posterior del sistema, tanto que en muchos casos es impredecible. Este es el caso, por ejemplo, de los sistemas hidrodinámicos, tales como flujos, mareas,

fenómenos meteorológicos, etcétera. Los sistemas caóticos y dinámicos fueron conocidos y descubiertos mucho antes que los Fractales. De hecho se pueden encontrar y reconocer figuras con características fractales como la del triángulo de Sierpinski (Figura 1-28) en grabados de tela de hace varios siglos en Japón. La estructura es la siguiente (Sierpinski, W., 1916; Sierpinski, W., 1974):

Figura 1-28.- El triángulo de Sierpinski

Antes de que Newton (1642-1727), Leibniz (1646-1714) y colaboradores crearan en el siglo XVII lo que hoy conocemos como Cálculo, Análisis Matemático o Cálculo Infinitesimal, se conocían funciones con abrutas irregularidades y discontinuidades, pero los científicos de aquella época supusieron que esas mismas funciones discontinuas eran muy escasas y que raramente surgirían en sistemas naturales, por lo que las consideraban excepciones a la matemática tradicional y simplemente las dejaban de lado.

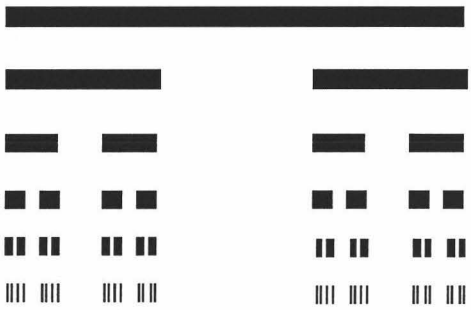


Figura 1-29.- Conjunto o polvos de Cantor

Un grupo de matemáticos comenzó a darse cuenta de que en la naturaleza se daba con mucha frecuencia el fenómeno de las irregularidades y que no eran excepciones como se suponía. Los primeros que comenzaron a demostrar teóricamente esta problemática fueron Cantor (1845-1918) (con su famoso y casi místico conjunto de Cantor (Figura 1-29) y Peano, hasta llegar a los años de 1880 con Poincaré, al que se lo conoce como el padre de la Teoría del Caos (Mandelbrot, Benoit B., 1977).

Otra estructura matemática ya conocida en esa época y que más tarde pasó a formar parte de uno de los fractales más reconocidos es la curva de "Copo de nieve" de Helge von Koch (Figura 1-30) (Mandelbrot, Benoit B., 1977).

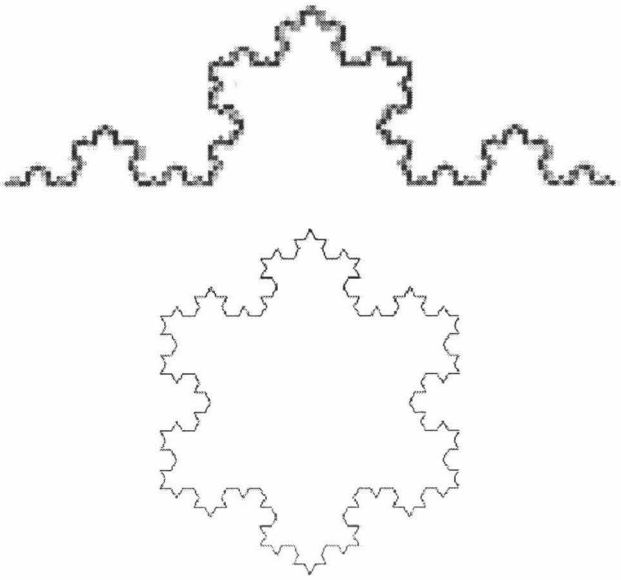


Figura 1-30.- El Copo de Nieve de von Koch

1.4.9.1.- Cómo surgió la teoría de los fractales

En el año 1958 Benoit Mandelbrot ingresa a trabajar en los laboratorios de IBM para hacer un análisis del ruido y perturbaciones en la transmisión de datos vía telefónica entre ordenadores. Mientras realizaba dichos estudios encontró un patrón en su comportamiento y por lo tanto comenzó a descifrar una estructura escondida similar a los *"polvos de Cantor"*. Algo así como jerarquías de fluctuaciones en todas las escalas. Lo que sí es cierto es que esas fluctuaciones no podían ser descritas por la matemática estadística que existía (Mandelbrot, B. B., 1951). Mientras seguía adelante con sus tareas empezó a imaginar en qué otros sistemas podría encontrar patrones similares que no puedieran ser descritos con exactitud por la matemática existente y que se comportaran de igual manera.

El primer sistema que estudió es el caso de la frecuencia con que aparecen las palabras en un texto hablado o escrito. Es decir, qué patrón sigue el habla humana. Mandelbrot ya conocía la Ley de Zipf descrita en el apartado 1.4.5.- según la Ecuación 1-58 y su primera tarea fue intentar deducir esta expresión a partir de su naciente teoría. Realmente, como resultado obtuvo la Ecuación 1-63 empleando las justificaciones del apartado 1.4.7.2.- , salvo ciertos formalismos recientemente propuestos por Egghe y Rousseau (Mandelbrot, B. B., 1954) y (Egghe, Leo and Rousseau, Ronald, 1990).

Otro sistema que intentó dilucidar es el caso de la medida de la longitud geográfica de una costa. En concreto, hizo un estudio sobre qué longitud tendrá *realmente* la costa de Bretaña. Imagínense tres formas de medir:

1. Si se miden las costas de Bretaña desde un satélite, se verá que sus bordes son suaves, armónicos, con líneas casi rectas y ángulos prácticamente redondeados.
2. Se puede probar a medir la misma distancia, pero desde un avión que vuela mucho más bajo que el satélite. ¿Qué pasa en este caso? Ahora se ven las cosas con más detalle por estar más próximas y se observa que los bordes no eran en realidad tan suaves como se había visto anteriormente, sino que se notan muchas más rugosidades.
3. Imagínese por último un tercer punto de partida, algo extremista, pero válido. Esta vez no se está ni en un satélite, ni en el avión; esta vez se realiza la medida sobre la misma costa de Bretaña con una regla y se hacen medidas roca por roca, rugosidad por rugosidad, detalle por detalle.

Debido a las rugosidades crecientes, según el tercer método se obtendrá una longitud superior a la del método segundo y ésta superior a la del primero. La realidad y la geometría tradicional nos muestra que una figura con bordes rectos o redondeados tiene una longitud menor que otra equivalente pero llena de rugosidades. Comparemos por ejemplo un círculo perfecto con la Figura 1-30.- El Copo de Nieve de von Koch que vimos anteriormente. La segunda tiene una longitud mucho más grande en sus bordes que una circunferencia equivalente.

¿De qué dependerán nuestras mediciones, entonces? Justamente de la escala que utilicemos para medirlas, y no es para nada una casualidad que estas deducciones se desprendan de los mismos patrones que encontró Mandelbrot en sus estudios sobre transmisión de datos telefónicos entre ordenadores. Recordemos: "jerarquías de fluctuaciones en todas las escalas". Esas escalas como Mandelbrot reconoció poseían un patrón, y ese patrón las relacionaba diciendo que si bien no eran iguales a diferentes escalas, si lo eran

de manera estadísticamente similar, y ésta es una de las características principales de los fractales.

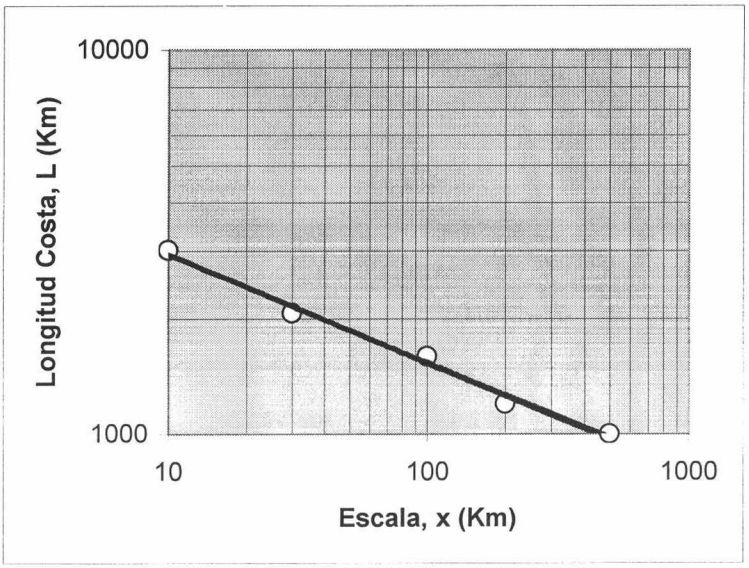


Figura 1-31.- Longitud de la costa oeste de Bretaña según la escala utilizada. Ajuste a una ecuación potencial inversa.

Se comprueba que la longitud medida de una costa se relaciona con la escala utilizada según una ley potencial inversa del tipo Ley de Zipf (o Lotka). En la Figura 1-31 se muestra el resultado para el caso de la longitud, L en Km, de la costa oeste de Bretaña, empleando triangulaciones de tamaño de escala, x, entre 10 y 500 Km. La función potencial inversa obtenida es

$$L = \frac{5650}{x^{0.28}} \quad R^2 = 0.990$$

Ecuación 1-102

De forma análoga se obtienen expresiones potenciales inversas similares a la Ecuación 1-102 con muchos ejemplos tomados de la naturaleza: todo lo relacionado con turbulencias, ya sea en la atmósfera o agua; todo lo referido a ramificaciones, como son las redes neuronales, ríos; propagaciones de poblaciones y enfermedades; estructuras montañosas y vegetales, etcétera.

1.4.9.2.- Construcción de los fractales. Efecto mariposa.

Los fractales pueden construirse matemáticamente a partir de un algoritmo que se itera infinitas veces. Un ejemplo típico es el conjunto de Mandelbrot (Figura 1-32) que consiste en calcular infinitas veces un valor Z según la siguiente ecuación

$$z \rightarrow z^2 + c$$

Ecuación 1-103

donde c es una constante y z un número real o complejo. Los sucesivos resultados del algoritmo siguen una secuencia caótica, sin sentido aparente, pero cuando se representan gráficamente el resultado es el mostrado en la figura citada. Esta singularidad es la base de la *Teoría del Caos*.

Otra cuestión muy interesante está relacionada con el valor inicial que se toma en la iteración. Los resultados obtenidos son extremadamente sensibles a pequeñas variaciones de éste. Así, por ejemplo, cuando se intenta realizar un modelo matemático sobre la circulación en la atmósfera empleando un sistema de ecuaciones que contenga numerosas variables, tales como velocidad del viento, presión, temperatura, etcétera, el resultado de la predicción resultante a varios días vista depende enormemente de pequeñas variaciones en los valores iniciales de estas variables (Lorenz, E. N., 1963). A este fenómeno típico de los sistemas caóticos se le denomina *Efecto Mariposa*.

El *efecto mariposa* se suele enunciar con una analogía totalmente exagerada, pero esclarecedora de la cuestión que se plantea debido a la sensibilidad a pequeñas variaciones. Dice que si *"en una parte de la tierra una mariposa aletea sus alas, en el otro extremo del planeta se forma un huracán"*. Evidentemente *"creeremos en el efecto mariposa"* si alguien es capaz de demostrar con pruebas científicas que el aleteo de una pequeña mariposa en China, por ejemplo, ha provocado un tornado en Estados Unidos...

1.4.9.3.- Propiedades de los fractales

Los fractales se caracterizan por dos propiedades fundamentales: Autosimilitud y Dimensión.

a) ***Autosimilitud:***

Cada porción de un objeto tiene las mismas características del objeto completo. También se puede decir que cada área de un fractal conserva, de manera estadísticamente similar, sus características globales. La medición

depende de la escala escogida para realizar la observación y en los fractales esa escala significa autosimilitud. Autosimilitud tan perfecta que sería imposible distinguir una instantánea de un fractal a escala 1 que otra hecha a escala 200, simplemente por la autorrecurrencia que muestran los objetos fractales, por su simetría dentro de una escala, por su pauta en el interior de una pauta. Los objetos fractales están formados por copias más o menos exactas de partes de sí mismos.

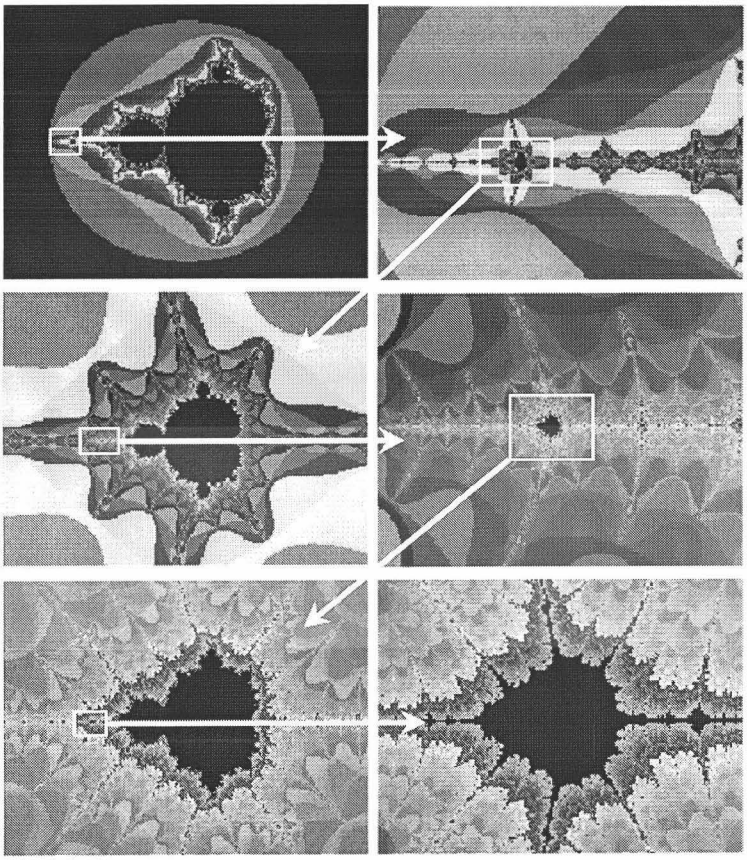


Figura 1-32.- Autosimilitud en el grupo de Mandelbrot

A pesar de que en el conjunto de Mandelbrot la autosimilitud no es totalmente exacta, es realmente ilustrativa la Figura 1-32. En cambio sí podemos observarla completamente exacta en el conjunto de Cantor o en el triángulo de Sierpinski.

b) ***Dimensión Fractal:***

Un punto tiene dimensión 0, una línea dimensión 1, una superficie como un cuadrado dimensión 2 y un volumen como un cubo 3 dimensiones. Este concepto de dimensiones enteras responde al espacio euclídeo.

En cambio los objetos fractales y ciertos atractores a los que tiende el comportamiento de sistemas dinámicos caóticos, necesitan de otro tipo de dimensión. De hecho, estas estructuras no pueden existir en las dimensiones euclídeas enteras, sino en las ***dimensiones fraccionarias***, que son una propuesta del matemático alemán de origen judio Félix Hausdorff que las describió ya en 1919 y que más tarde completó Besicovitch.

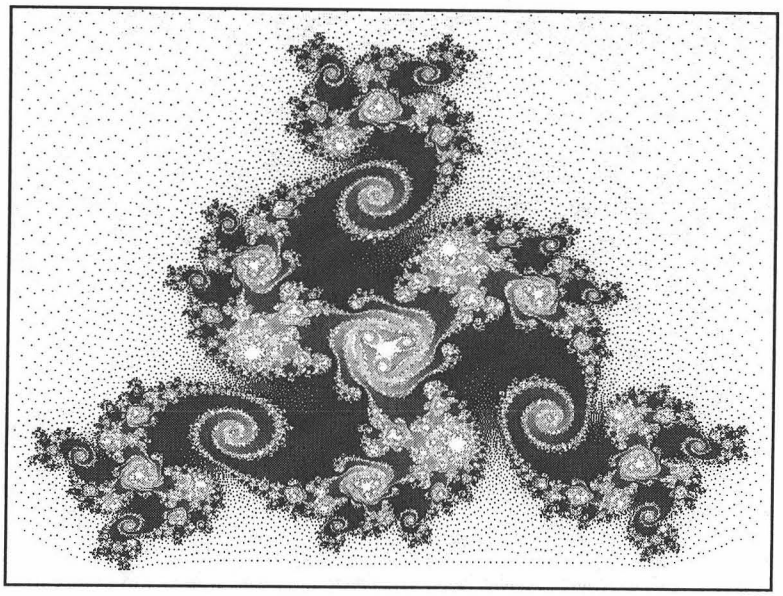


Figura 1-33.- Conjunto de Julia, z = c sen(z), donde z y c son dos números complejos.

Para todo objeto de tamaño T, construido de unidades más pequeñas de tamaño t siendo N el número de veces que t cabe en T se cumple que su dimensión fractal o dimensión Hausdorff-Besicovitch, D_s, es:

$$N = \left(\frac{T}{t}\right)^{D_s}$$

Ecuación 1-104

Se puede demostrar que:

$$D_s = \frac{\log(N)}{\log(r)}$$

Ecuación 1-105

Donde r es el factor de escala empleado para generar N veces el gráfico previo tras una iteración.

1.4.9.4.- Tipos de fractales

Los fractales se clasifican en lineales y no lineales. Los *fractales lineales* son aquellos que se construyen con un simple cambio en la variación de sus escalas. Esto implica algo muy importante, los fractales lineales son exactamente idénticos en todas sus escalas hasta el infinito. Ejemplos de ellos son el conjunto de Cantor, el *copo de nieve* de von Koch o el Triángulo de Sierpinski (Figura 1-30 y Figura 1-28).

Los fractales *no lineales*, en cambio, son aquellos que se generan a partir de distorsiones con números complejos o justamente como dice su nombre, y usando un término proveniente de la matemática Caótica, distorsiones *no lineales*. La mayoría de los objetos fractales puramente matemáticos y naturales son no lineales. Ejemplos de ellos son el Conjunto de Mandelbrot o el Conjunto de Julia (Julia, Gaston, 1968) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) .

1.4.10.- Estructura y dinámica de la Ciencia y Fractalidad

Como se ha visto, la fractalidad se manifiesta porque se cumple la ley de Zipf-Mandelbrot (en general, la ley de Zipf) También se ha visto que las leyes de Lotka y de Braford son equivalentes a la ley de Zipf y aquellas entre sí . Igualmente, estas tres leyes son las que rigen las distribuciones de productividad de los científicos y de las revistas, así como de los textos que publican. Todo ello induce a pensar que la Ciencia debe tener estructura fractal.

En este sentido Van Raan ha llegado algo más lejos y ha estudiado la distribución de las agrupaciones de co-citas que publica el ISI. Hace tres análisis, el primero con las agrupaciones de primer nivel que denomina C1; el segundo con las agrupaciones resultantes de reagrupar las anteriores, que llama C2 y que representan campos científicos más amplios y por último las agrupaciones C3, que proceden también por reagrupación de las anteriores y que representan las grandes áreas científicas. Según el autor, en los tres casos, se ajustan a un modelo potencial inverso, es decir, a la Ley de Zipf. Concluye que la Ciencia es fractal (Van Raan, A. F. J., 1990b), (Van Raan, A. F. J., 1990a).

En cambio, con estos mismos valores, Ruiz-Baños et al, encuentran que Van Raan ha ***omitido intencionadamente*** las agrupaciones de menor tamaño y que representan la mayoría de la distribución, por lo que sólo correlaciona parte de la estructura de la Ciencia. Estos autores proponen una nueva correlación de tipo exponencial, de carácter no fractal, que sí ajusta perfectamente todas las agrupaciones. Además, con valores propios obtenidos mediante el Análisis de las Palabras Asociadas, encuentran idénticos resultados. Concluyen que la Ciencia tiene estructura fractal tan solo en las agrupaciones mayores (Ruiz-Baños, R.; Bailón-Moreno, R.; Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J. P., 1999b).

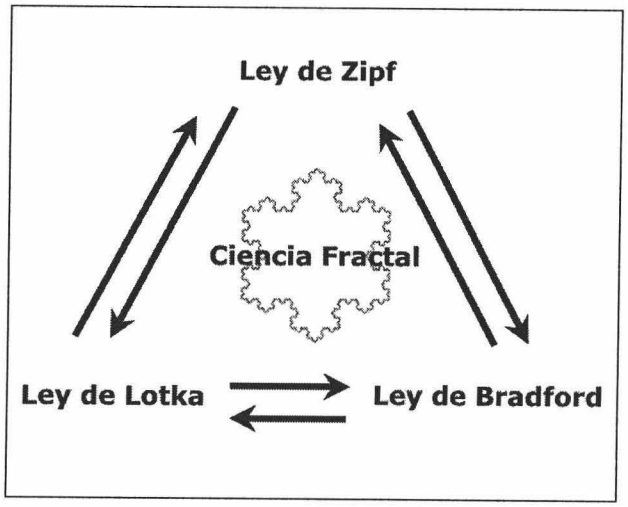


Figura 1-34.- Leyes bibliométricas, Ciencia y fractalidad

Aceptar la fractalidad de la Ciencia implica aceptar la Teoría del Caos y el Efecto Mariposa. Es decir, pequeñas variaciones en las condiciones iniciales,

provocarían resultados impredecibles. Esto es una consecuencia muy grave para la utilidad práctica de la Ciencimetría y la Vigilancia Tecnológica, ya que no tendría sentido plantear la Prospectiva Tecnocientífica ***¿Para qué intentar adivinar lo que va a ocurrir, si aceptamos en nuestro punto de partida que es imposible hacerlo?*** **Hay que negarse, por principios, a la resignación.**

Es cierto que la matemática fractal está actualmente muy desarrollada y se aplica a multitud de campos científicos como medio explicativo de multitud de fenómenos. Pero, como cualquier modelo, correcto matemáticamente, puede no ser verdaderamente adecuado a aquello a que se aplica: ***Depende de si los valores empíricos se ajustan perfectamente a él y no hay además otro modelo alternativo que ajuste igual o mejor estos mismos valores empíricos.*** El trabajo de Ruiz-Baños et al, obliga de alguna manera a intentar buscar otro modelo diferente que contemple simultáneamente la fractalidad y la no fractalidad de la Ciencia. Además negarse a aceptar la Teoría del Caos implica abrir una puerta a la Prospectiva Científica y Tecnológica. La presente Tesis es heredera de esta búsqueda y, esperamos exista, de verdad, esa puerta abierta.

1.5.- CIENCIMETRÍA DE REDES

1.5.1.- Teoría Actor - Red

1.5.1.1.- Origen y desarrollo

La Ciencimetría relacional de segunda generación está basada en la teoría actor-red. La construcción de esta teoría ha sido llevada a cabo por un equipo multidisciplinar y multiinstitucional de investigadores procedentes, básicamente, de varios paises europeos (Callon et al. 1986), (Callon, 1989), y que desde finales de los años 70 hasta la actualidad ha sido adoptada por un buen número de laboratorios y centros de investigación de toda Europa y Estados Unidos.

Como institución central debemos citar a L'École Superieur des Mines de Paris y a su Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI), cuyo director es Michel Callon, profesor de Sociología y especialista en política investigadora. También se encuentran adscritos a este centro Serge Bauin, ingeniero y titulado en Ciencias Sociales que ha participado en el desarrollo matemático e informático del análisis de palabras asociadas (Jagodzinski-Sigogneau, M.; Bauin, S.; Courtial, J. P. y Feillet, H., 1991) y (Bauin, S.; Michelet, B.; Schweighoffer, M. G. y Vermeulin, P., 1991), (Michelet, 1988). Igualmente pertenece al CSI y actualmente profesor de Ciencias de la Información en la Universidad de Nantes, el ingeniero y estadístico Jean-Pierre Courtial, que ha desarrollado una herramienta matemática y estadística plasmada en un conjunto de programas informáticos denominados Leximappe (Courtial, J. P. y Michelet, B., 1990), (Courtial, J. P., 1992), (Leydesdorff, L., 1992) y (Centre de Sociologie de l'Innovation, 1992). El aspecto filosófico y antropológico de la teoría actor-red ha sido impulsado por el profesor de Sociología de L'École des Mines Bruno Latour, quien además ha trabajado en estudios semióticos de textos científicos junto con Françoise Bastide (Bastide, F.; Courtial, J. P. y Callon, M., 1989).

En el CNRS de Francia investiga el citado profesor Françoise Bastide, biólogo reciclado a la semiótica y que ha realizado estudios sobre la importancia de las imágenes e ilustraciones en la representación de datos en los textos científicos.

También se ha colaborado en el desarrollo de la teoría actor-red en la Universidad de Keele (Reino Unido), de la cual es profesor adjunto y jefe del Departamento de Sociología, Antropología Social y Trabajo Social, John Law, que ha escrito extensamente sobre Sociología de la Ciencia, conocimiento y tecnología. A esta Universidad también pertenece John Whittaker, informático

que ha confeccionado el software de Leximappe en íntima relación con J. P. Courtial y S. Bauin (Law, J.; Bauin, S.; Courtial, J. P. y Whittaker, J., 1988), (Law, J. y Whittaker, J., 1992; Whittaker, 1987) y (Whittaker, 1988).

En Holanda, Universidad de Amsterdam, el profesor de Dinámica de la Ciencia, Arie Rip, está interesado en enlazar la Filosofía y la Sociología de la Ciencia con estudios de política científica con cuestiones de Ciencia y Sociedad (Rip, A. y Courtial, J. P., 1984).

No podemos dejar de citar a William Turner, que ha trabajado en distintas instituciones de la Comunidad Europea en el campo del tratamiento y explotación de bases de datos informatizadas y que ha ayudado al desarrollo del método de las palabras asociadas (Turner, W. A. y Rojouan, F., 1991) y (Kaltenbach, M.; Turner, W. A. y Laville, F., 1991).

Igualmente y por último, citaremos a Andrew Pickering, profesor de Sociología de la Universidad de Illinois (Estados Unidos) y a Peter Groenvegen, investigador de la Universidad de Leiden (Paises Bajos) que han trabajado entre otros temas, en el fenómeno de la construcción de los hechos científicos en el ámbito de las redes científicas .

La teoría actor-red que actualmente sigue desarrollandose en los centros anteriormente citados y en otros nuevos incorporados a esta corriente, considera la Ciencia como una red sociocognitiva en que los aspectos sociales y cognitivos del conocimiento o la técnica se entremezclan íntimamente. Ciencia y tecnología no se estudian solo en sí mismos, sino que son consecuencia de la relación interactiva social y cognitiva de un conjunto de actores. Los pilares básicos de la teoría actor-red son:

1.- La existencia de un conjunto de actores,
2.- la asociación de estos actores en un entramado o red y
3.- la continua transformación de los actores y de la red: proceso denominado traducción - traslación.

A continuación y brevemente vamos a exponer los conceptos fundamentales de la Teoría Actor-Red. Posteriormente se entrará también en detalle en la Teoría de la Traducción-Traslación, base conceptual y metodológica de la Teoría Actor-Red citada.

1.5.1.2.- Concepto de actor

Tanto actores como interacciones pueden ser descritos normalmente mediante textos escritos, artículos científicos, libros, patentes, etcétera, y consecuentemente mediante palabras. Estos actores así descritos y en

oposición a las redes sociológicas no poseen una definición constante, sino cambiante en función de las palabras que los describan. Un aforismo del tipo *"dime qué escribes y te diré quién eres"* podría representar muy bien este modelo. Además, como la Ciencia produce textos escritos constantemente modificados y evolucionados, los actores que los producen y las relaciones que los unen, deben cambiar de igual forma.

Según M. Callon et al. (Callon et al. 1986) ***"un actor se define como alguien o algo creador de asociaciones: un científico, un texto, un aparato, un concepto, etc."*** Hay que subrayar que no se hace distinción alguna entre actores humanos y no humanos ya que son definidos por la red sociocognitiva que crean y por el cambio a lo largo del tiempo de las palabras que los forman. ***"Un científico que escribe textos es un actor que cambia constantemente: él nunca permanece lo mismo que anteriormente ya que investiga continuamente con eficacia e incrementa el conocimiento"*** (Courtial, J. P.; Cahlik, T. y Callon, M., 1994).

El concepto de actor se puede abordar desde dos puntos de vista complementarios, como las dos caras de la misma moneda, actor-entorno y actor-red. Entendemos por actor-entorno el conjunto de entes que forman ese actor. Todas estas entidades no están jerarquizadas, de tal forma que todas son de igual importancia. Si faltara alguna de ellas, es decir, que se encontrara fuera del mundo o entorno del actor, el actor no podría existir.

Supongamos un actor dedicado a la investigación sobre aceites esenciales formado, básicamente, por un conjunto de investigadores, unos laboratorios, proyectos de investigación, revistas científicas y la financiación necesaria (Figura 1-35). El actor-entorno estaría formado por cada una de las entidades citadas, la forma en que éstas han sido reclutadas y la distribución de los roles o funciones que deban cumplir cada una de ellas. Indudablemente, si faltara alguna de estas entidades, por ejemplo, los investigadores, no existiría el actor y sería imposible llevar a cabo los proyectos prefijados. Esto es lo que induce a mantener al mismo nivel cualquier actor, sea humano o no humano. Tan importantes son los investigadores, como la financiación, los proyectos o los medios instrumentales.

El actor-red representa, sin embargo, la estructura de relaciones entre los entes que componen el actor. Esta estructura es susceptible de cambiar; es más, la esencia del progreso científico consiste en el cambio continuo y en la redefinición permanente de los actores de la red sociocognitiva.

Los entes que forman un actor son a su vez actores, con su entorno y su red. En el ejemplo de la Figura 1-35 se observa que el ente "proyectos" es un actor cuya red se especifica debajo.

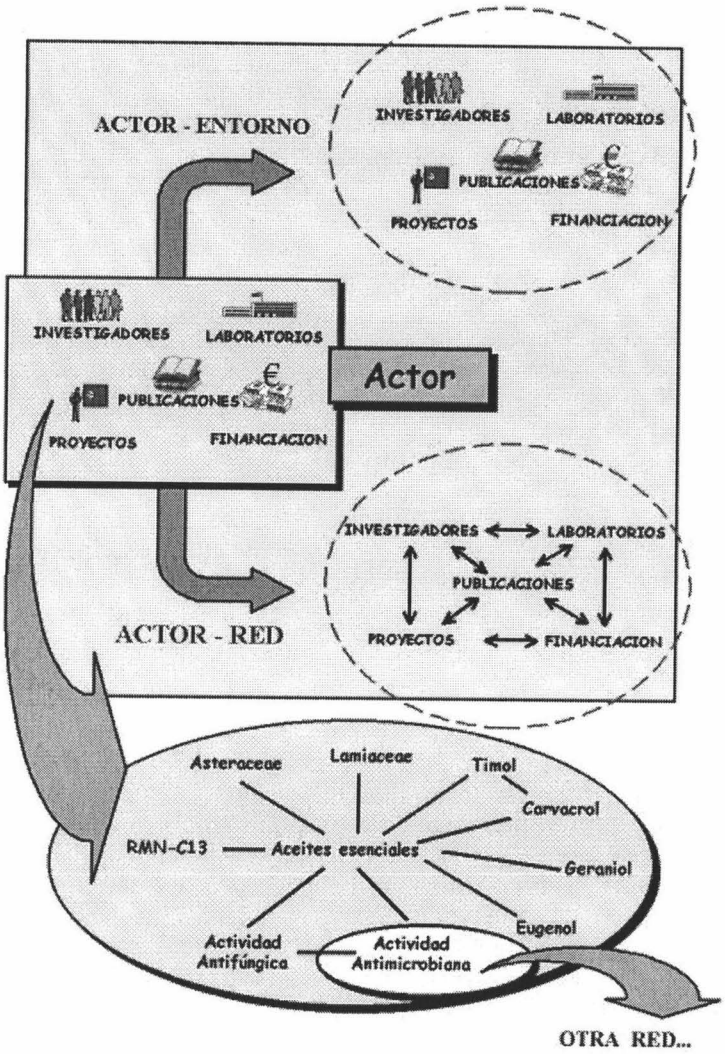


Figura 1-35.- Actor, actor-entorno y actor-red

Los entes de este actor son a su vez los actores *aceites esenciales, timol, carvacrol, geraniol, eugenol, actividad antimicrobiana, actividad antifúngica, RMN-C13, asteracea y lamiaceae*. Cada uno de ellos posee su propia red y su propio entorno. Por ejemplo, el término *actividad antimicrobiana* nos pone en contacto con otra red con sus propias definiciones, su estructura particular y su dinámica específica. Siempre de una red es posible saltar a otra y a su vez de ésta nueva a otra más, y así sucesivamente.

La comprensión de la Teoría Actor-Red pasa por la Teoría de la Traducción-Traslación que se desarrolla a continuación.

1.5.2.- Teoría de la Traducción-Traslación

Como ya se ha indicado, esta teoría se inserta en la Teoría Actor-Red y fue inicialmente propuesta por Bruno Latour, del Centre de Sociologie de l'Innovation de l'École de Mines de Paris. El término en inglés es *"Theory of Translation"*, donde el vocablo *translation* significa simultáneamente *traducción (en su sentido lingüístico) y traslación (en su sentido geométrico)*. Como en castellano no hay una palabra que signifique ambos conceptos a la vez, se va a emplear aquí indistintamente la denominación *"Teoría de la Traducción"*, que es lo más usual en bibliografía, y la denominación *"Teoría de la Traducción – Traslación"* que nos parece más acertada por ser más significativa.

Debido a que esta teoría es la base conceptual de la presente Tesis, se va a explicar con cierto detenimiento. Por comodidad argumental, y en un intento de hacer que la lectura sea lo más lineal posible, se va a seguir la estructuración que el propio Latour da en su obra más representativa: *"Ciencia en Acción"* (Latour, Bruno, 1992). Bajo esta estructura, se introducirán aquellas aportaciones posteriores o anteriores de cierta relevancia propuestas por otros autores. Se desarrollará, en cambio en capítulo aparte, la *Teoría Cuantitativa de la Traducción – Traslación* que el propio doctorando promueve y de cuya escuela forma parte (Ruiz-Baños, R.; Bailón-Moreno, R.; Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J. P., 1999a) y (Ruiz-Baños, R.; Bailón-Moreno, R.; Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J. P., 1999b).

1.5.2.1.- Conceptos básicos

1.5.2.1.1.- Las dos caras de la Ciencia

La Ciencia tiene dos caras. Por un lado está la Ciencia ya elaborada y aceptada. Por otro lado está la Ciencia en proceso de elaboración, aquella que se construye mientras *"busca respuestas"*. La Ciencia elaborada es la que se estudia en las Facultades Universitarias, mientras que la Ciencia en construcción es la que se hace día a día en los laboratorios.

1.5.2.1.2.- Dónde y cómo iniciar el estudio de la Ciencia

Si se quiere estudiar el fenómeno de la Ciencia hay que tener en cuenta dos cosas:

a) La Ciencia y la Tecnología responden a los mismos principios fundamentales. Por ello puede ser preferible hablar de Tecnociencias, o cuando se habla de Ciencia implícitamente se habla de Tecnología y viceversa.
b) El estudio hay que centrarlo sobre la cara de la Ciencia en construcción, es decir, cuando los hechos y las máquinas se están elaborando, sin hacer preconcepciones acerca de lo que es o constituye el conocimiento.

1.5.2.1.3.- Caja negra

La Tecnociencia elaborada está constituida por *"cajas negras"* cerradas. Este concepto es análogo al símbolo que emplean los informáticos cuando una parte de un artefacto o un conjunto de órdenes es demasiado complicado, o cuando los ingenieros quieren de forma simplificada representar una máquina o un proceso en sí complejo dentro de un organigrama de flujo: dibujan en su lugar un rectángulo o una cajita y de ella sólo se necesita conocer sus entradas o *"inputs"* y sus salidas u *"outputs"*

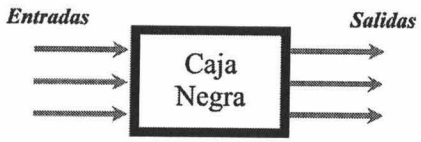


Figura 1-36.- Caja negra

La Ciencia y la Tecnología están constituidas por infinidad de cajas negras que se emplean de forma rutinaria sin cuestionarnos su validez: Lo único que nos preocupa es simplemente introducir las entradas adecuadas para obtener las salidas deseadas. Las cajas negras pueden ser de muy diversa naturaleza: Conceptos, metodologías, máquinas e instrumentos, substancias, etcétera.

La regresión lineal, las columnas de rectificación, los pH-metros o los antibióticos son cajas negras, ya que la Ciencia y los científicos aceptan que *funcionan* correctamente, no son cuestionables y pueden emplearse como instrumentos.

La Ciencia y la Tecnología están en la fase de construcción cuando se están creando las cajas negras o éstas, por las razones que sean, están todavía *abiertas*; es decir, cuando todavía son cuestionables, cuando son el centro de controversias.

Hoy día, año 2003, la estructura de doble hélice del ADN es una caja negra. Cualquier científico acepta que la *realidad* es que el ADN tiene esta estructura. En cambio, en 1951-1953, era una caja negra abierta envuelta en controversias, *todavía no era una realidad*. Había opiniones de todo tipo: había quien pensaba que podía ser una triple hélice, otros que ni siquiera era una hélice, algunos pocos que sí era hélice y además doble... Además, no se sabía muy bien la función de las bases adenina, timina, citosina y guanina; se desconocía la situación correcta de los enlaces azúcar-fosfato, etcétera. Hoy sí se considera como una caja negra cerrada y no nos importa cómo se construyó y qué actores intervinieron (Newmark, A., 2003).

En cambio, también hoy, es una caja negra abierta y es Ciencia en construcción, la secuenciación del ADN de los seres vivos: el genoma. En esta nueva caja intervienen actores tales como empresas privadas de investigación (The Institute for Genomic Research), Instituciones estatales, macroordenadores con software muy avanzado, secuenciadores de ADN perfeccionados, etc... Por curiosidad, consúltese la página web http://www.tigr.org (Institute for Genomic Research, 2003).

1.5.2.2.- Controversias, hechos y artefactos. Primera Regla del Método

Las controversias se plasman sobre documentos escritos y se expresan mediante enunciados. Hay dos tipos de modalidades de enunciados:

a) **Modalidad positiva**: Son aquellos enunciados que alejan a una afirmación de sus condiciones en que se produjo, haciéndola suficientemente sólida para inducir otras consecuencias necesarias.
b) **Modalidad negativa**: Son aquellos enunciados que llevan a una afirmación hacia sus condiciones de producción y a explicar en detalle por qué es sólida o débil, en vez de usarla para inducir otras consecuencias más necesarias.

Las modalidades positivas conducen a que el enunciado se convierta en un hecho y por tanto en una caja negra que servirá de base incuestionable (mientras no se abra de nuevo) para otros enunciados o aplicaciones.

Las modalidades negativas conducen a los enunciados a ser artefactos, algo no confirmado, no cerrado, abierto a controversias.

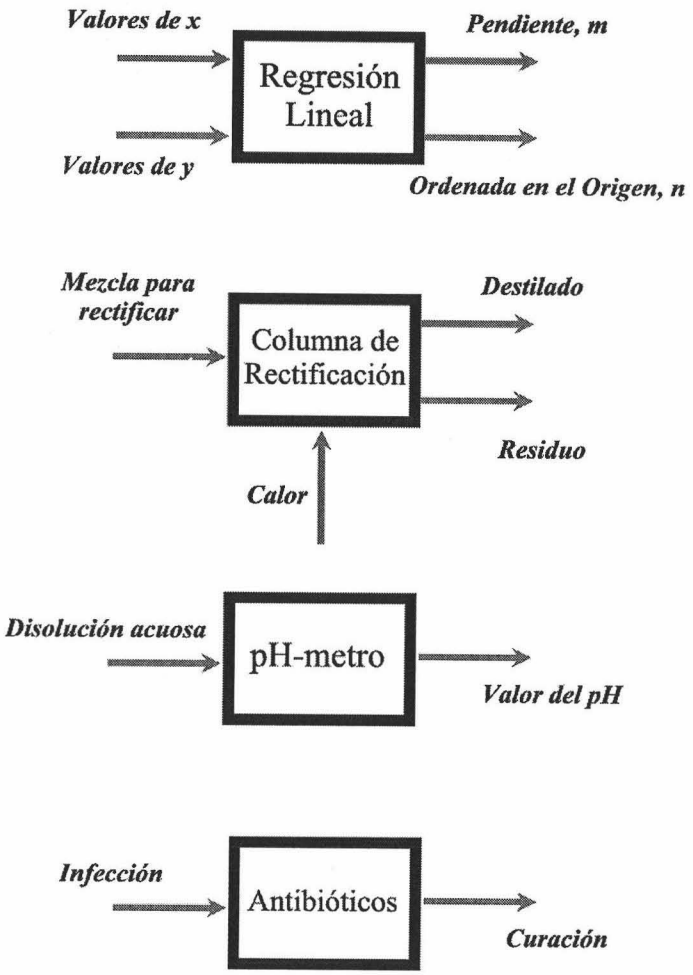


Figura 1-37.- Ejemplos de Cajas Negras

Supongamos las siguientes afirmaciones tomadas de (Latour, Bruno, 1992) y éste a su vez de (Wade, Nicholas, 1981) (Autobiografía en (Schally, A. V., 2001)):

1) *"La estructura primaria de la hormona estimulante de la hormona del crecimiento (GHRH) es Val-His-Leu-Ser-Ala-Glu-Lys-Glu-Ala."*
2) *"Ahora que el Dr. Schally ha descubierto [la estructura primaria de la GHRH], es posible comenzar los estudios clínicos en el hospital,*

para tratar ciertos casos de enanismo, dado que la GHRH activaría la hormona del crecimiento de la que carecen."

3) *"El Dr. Schally ha afirmado durante años, en su laboratorio de Nueva Orleáns, que [la estructura primaria de la GHRH es Val-His-Leu-Ser-Ala-Glu-Glu-Lys-Glu-Ala.] Sin embargo, por alguna extraña coincidencia, esta estructura es la misma que la de la hemoglobina, un componente corriente de la sangre y un contaminante frecuente del extracto purificado de cerebro, si es manipulado por investigadores incompetentes."*

El enunciado 1) está desprovisto de cualquier rastro de paternidad, proceso de construcción, tiempo en que fue realizado o lugar. Es un *"hecho"*, tal cual está expresado, sin otros enunciados que lo modifiquen, es un caso cerrado, una afirmación indiscutible, es una caja negra.

En cambio, en el enunciado 3), que es una *modalidad negativa*, se inserta el propio enunciado 1) (puesto entre corchetes) haciendo que el hecho original experimente una transformación substancial. Ahora el enunciado 3) pone en duda la estructura de la GHRH, nos da datos temporales y espaciales, y que esta supuesta estructura primaria puede ser errónea. El enunciado 3) hace que el hecho entre en controversia y se transforme en artefacto. Un artefacto es, como ya se ha indicado, una construcción científica que no es aceptada, que no se considera correcta, una hipótesis fallida, una ficción.

Si se lee el enunciado 2), que es una *modalidad positiva*, el hecho 1) pasaría a ser de forma definitiva una caja negra, un hecho, y serviría para investigar curas del enanismo, se plantearían proyectos para producir la GHRH a escala industrial, etc.

Dependiendo de a quien creamos, el hecho podría afirmarse o bien podría terminar como un simple artefacto. Por tanto, un enunciado puede acercarse más a ser un hecho o un artefacto, en función de la forma en que se inserte en otros enunciados. Por sí mismo, un enunciado dado no es ni un hecho ni una ficción; son otros enunciados posteriores los que lo convierten en tal. Gráficamente, esta situación entre artefacto y hecho se puede expresar mediante el siguiente equilibrio:

$$\text{Artefacto} \underset{\text{Modalidades Negativas}}{\overset{\text{Modalidades Positivas}}{\rightleftharpoons}} \text{Hecho}$$

Ecuación 1-106

La controversia científica consiste en aportar modalidades positivas y negativas, y en función del desplazamiento conseguido en un sentido o en otro, tendremos un artefacto (la teoría, el método, el objeto, la máquina, etcétera, no consigue prosperar) o un hecho (sí prospera). La cuestión estriba en que la mayoría de las veces la decisión entre modalidades es sobremanera compleja y no se ve clara de primeras. No obstante, es evidente que el *status de un enunciado depende de una serie consecutiva de enunciados posteriores.* La certeza depende de que el enunciado sea aceptado a continuación. Esta atribución retrospectiva se repite para cada nuevo enunciado, que también será un hecho o una ficción dependiendo de un tercero, y así sucesivamente.

De todo lo anterior, Latour propone lo que él denomina **Primera Regla del Método:**

"Estudiamos la Ciencia en acción *y no la Ciencia o la Tecnología ya elaboradas; para ello, o bien llegamos antes de que los hechos y las máquinas se conviertan en cajas negras, o bien estudiamos las controversias que las vuelven a abrir."*

1.5.2.3.- La tecnificación de la literatura científica

Para poder vencer en las controversias, los actores recurren a textos, archivos, documentos y artículos para forzar a los demás a transformar en hecho lo que en principio era una opinión. Lo mismo ocurre si se desea rebatir la opinión de otros. En todos los casos, el texto científico hace alarde de una gran carga de retórica y dispone de numerosos recursos para mantener en pie los debates. Sin duda alguna, el vehículo retórico más importante es el artículo científico.

1.5.2.3.1.- El argumento de autoridad

Se denomina argumento de autoridad a la *apelación a aliados más numerosos y de más altura y prestigio.* Entender este concepto y comprender su necesidad en el mundo científico-técnico se aprecia fácilmente con el siguiente ejemplo propuesto por Latour:

"El Sr. Fulano (como si resumiera una vieja disputa): <<Teniendo en cuenta que existe una nueva cura del enanismo, ¿cómo puede usted decir esto?>>

El Sr. Mengano: << ¿Una nueva cura? ¿Cómo lo sabe? Esto se lo ha inventado usted>>

- *Lo he leído en una revista.*
- *¡Vamos! Supongo que habrá sido en un suplemento en color...*

- *No, fue en* The Times *y el que lo escribió no era un periodista sino alguien con un doctorado.*
- *Y esto ¿qué importa? Probablemente era un físico en paro que no sabe la diferencia entre ARN y ADN.*
- *Pero hacía referencia a un artículo publicado en* Nature *por el premio Nobel Andrew Schally y seis colegas suyos, un estudio puntero, financiado por todo tipo de grandes instituciones, como el National Institute of Health y la National Science Foundation, en el que se exponía cuál era la secuencia de una hormona que estimula la hormona del crecimiento ¿Esto no significa nada?*
- *¡Oh! Debería haber dicho esto primero... ahora es muy distinto. Sí, me temo que sí."*

El Sr. Mengano puede dudar de la opinión del Sr. Fulano. En cambio, no puede dudar de la importancia de docenas de personas cuya honestidad, buen juicio y saber hacer son incontestables.

Un *documento es científico* cuando sus afirmaciones dejan de estar aisladas y cuando el número de personas comprometidas en su publicación es grande, y están explícitamente indicadas en el texto. Además, presenta otras características que se van a analizar.

1.5.2.3.2.- Referencias a textos anteriores

Los artículos científicos y técnicos contienen numerosas referencias a otros textos científicos y técnicos. Por ello, impugnar un artículo con abundantes citas bibliográficas significa que el que disienta tiene que debilitar e impugnar todos y cada uno de los otros artículos citados, o como mínimo, se enfrenta a la amenaza de tener que hacerlo. No obstante, hay que tener en cuenta los siguientes hechos:

a) Muchas referencias pueden estar mal interpretadas.
b) Algunas pueden ser erróneas.
c) Muchos artículos citados podrían no tener relación con la tesis que se defiende y estar allí únicamente por alardear.
d) Hay citas, llamadas *rutinarias*, que siempre están presentes en todos los artículos del autor, cualquiera que sea su tesis, para indicar su afiliación y con qué otros científicos se identifica.
e) Por último, hay citas que son *"contrarias"* a la tesis del artículo. En este caso, el autor procurará insertarlas entre enunciados que las atenúen.

Sobre la cuestión de la citación, no hay que dejar de consultar el ya imprescindible artículo de (MacRoberts, M. H. y MacRoberts, B. R., 1989) en el que se describen los problemas asociados a los análisis de citas.

En cualquier caso y según el contexto de cita, los textos científicos modifican en mayor o menor grado los textos citados con el objetivo de hacerlos concordantes con sus afirmaciones. Es decir, se emplean para trasladar el equilibrio representado por la Ecuación 1-106 hacia la construcción del hecho y alejarse de la posición de artefacto. Los análisis de citas y co-citas son una herramienta para hacer un seguimiento de estas controversias (Small, H., 1993a), (Small, H., 1993b), (Ferreiro-Aláez, L. y Ugena, S., 1992), (Baird, L. M. y Oppenheim, C., 1994), (Small, H. y Greenlee, E., 1980), (Small, H.; Sweeney, E. y Greenlee, E., 1985), (Small, H. y Sweeney, E., 1985), (Garfield, E, 1979), (Meyer, M., 2000b), (Wouters, P., 1997)

Latour hace una relación de reglas que hay que seguir para sacar el máximo provecho a las referencias bibliográficas.

Regla 1º: "Debilita a tus enemigos"
Regla 2ª: "Paraliza a aquellos que no puedes debilitar"
Regla 3ª: "Ayuda a tus aliados cuando les atacan"
Regla 4ª: "Asegúrate buenos contactos con aquellos que te proporcionan instrumentos incontestables."
Regla 5ª: "Obliga a tus enemigos a luchar entre sí"
Regla 6ª: "Si no estás seguro de ganar sé humilde y modera tus afirmaciones"

Como regla final que abarca las anteriores: *"Los lectores deberán quedar impresionados por la cantidad total de referencias; además de que todas ellas estarán dirigidas a objetivos específicos y estarán ordenadas con un propósito: dar apoyo a la tesis."*

1.5.2.3.3.- Citas recibidas (o no) por textos posteriores

Lo que un artículo haga a la literatura anterior, se lo hará a él la literatura posterior.

Para que un enunciado pueda convertirse en un hecho, un enunciado necesita, al menos, la *generación siguiente* de artículos (Se entiende por generación el tiempo necesario para que otra ronda de artículos recién publicados citen a los primeros: entre dos y cinco años, dependiendo del grado de envejecimiento de la literatura en el campo considerado (Terrada, M. L.; Cueva, A. d. l. y Añón, R., 1979), (Griffith, B. C.; Servi, P. N.; Anker, A. L. y Drott, M. C., 1979), (Gapen, D. K. y Milner, S. P., 1981), (Gupta, U., 1990), (Egghe, L. y

Rao, I. K. R., 1992a), (Egghe, L., 1993), (Burton, R. E. y Kebler, R. W., 1960), (Ruiz-Baños, R. y Jiménez-Contreras, E., 1996), (Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R., 1997) y (Wouters, P., 1997))

Una forma de saber cuánto y cómo ha sido uno citado consiste en consultar las bases de datos del ISI: Science Citation Index (SCI), Social Science Citaion Index (SSCI) y el Arts & Humanities Citation Index (AHSCI) (Garfield, E, 1979).

Un artículo o un enunciado puede ser tratado de diversas formas:

a) **Ser criticado:** Se pone en duda la validez de las afirmaciones por lo que éstas se dirigen a la posición de artefacto. En concreto, y siguiendo las citas recibidas por el enunciado 1) puesto de ejemplo en la página 144 la propuesta del Dr. Schally de la estructura primaria de la hormona del crecimiento no ha sido aceptada, ya que toda la bibliografía posterior considera que se trata de una contaminación de hemoglobina. Deja de ser un hecho y deja por tanto de ser real la afirmación de Schally.
b) **Ser mal interpretado:** En muchas ocasiones un artículo puede ser citado por otras razones ajenas a los propios intereses de éste. Puede ser citado sin haberlo leído, a la ligera; para apoyar una afirmación que es exactamente la contraria de lo que el autor quería decir; por detalles técnicos sutiles que ni siquiera el autor tuvo en consideración; o por intenciones atribuidas a los autores pero que no están implícitamente en el texto, etc.

   Estas deformaciones son la consecuencia de la actividad de los artículos sobre la literatura. Todos se las arreglan para modificarla y situar sus afirmaciones en un estado tan favorable como sea posible. Si cualquiera de esas operaciones es recogida o aceptada como un hecho por los demás, entonces ya está: es un hecho y no una deformación.

c) **Ser ignorado:** Es lo peor que puede ocurrir, aunque esto es lo más común. La mayoría de los artículos no se leen, o al menos, no se citan. Bajo estas circunstancias es como si nunca hubiera existido y por tanto, sus afirmaciones, su tesis, queda en nada, en un simple artefacto. Nunca podrá ser un hecho.
d) **Ser citado positivamente:** En este caso, el artículo da un paso más hacia su aceptación definitiva. No obstante, e incluso en los raros casos en que una afirmación continua siendo creída por muchos textos posteriores, y tomada como una cuestión de hecho, no

permanece inalterada. Cuanta más gente la crea y la utilice como una caja negra, más transformaciones sufre.

Visto todo lo anterior, es posible hacer una nueva definición de hecho más afinada.

Hecho: *"Es aquello que se estabiliza colectivamente a partir de las controversias, cuando la actividad de los artículos posteriores no consiste únicamente en la crítica o la deformación, sino también en la confirmación."*

Cuando se alcanza la estabilización y se abre un periodo de transformaciones posteriores modalizadas (positiva y negativamente), la Ecuación 1-106 podría ahora expresarse como sigue:

$$\text{Artefacto} \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{}} \text{Hecho} \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{}} \text{Modalidad1} \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{}} \text{Modalidad2} \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{}} \text{Nuevos hechos y modalidades.....}$$

Ecuación 1-107

En esta expresión se han puesto un par de modalidades sucesivas, pero son factibles otras muchas posibilidades que incluyen bifurcaciones, uniones, etcétera (Ruiz-Baños, Rosario, 1997), (Ruiz-Baños, R.; Bailón-Moreno, R.; Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J. P., 1999a) y(Ruiz-Baños, R., 1999)

Por último, si las modalidades positivas continúan actuando sobre el enunciado o el artículo, se hará tan conocido que ni siquiera habrá necesidad de hablar de él. El "descubrimiento original" se habrá convertido en conocimiento tácito.

Siguiendo con las afirmaciones de Latour, se puede decir que esta erosión y estilización tienen lugar solamente cuando todo va bien; cada artículo posterior toma el enunciado original como un hecho y lo encapsula, empujándolo de esta forma, por así decirlo, un paso más allá (Figura 1-38). El caso de la hormona GHRH del Dr. Schally citada en el apartado 1.5.2.2.- es un claro ejemplo de cómo la encapsulación y la acción de modalidades ha hecho que llegue hasta la actualidad, lógicamente muy transformada la controversia. Hoy día ésta no se centra en cuál es su estructura (que no es precisamente la propuesta inicialmente por Schally), sino en cómo obtener esta hormona de forma sintética mediante clonación (Plesch, F. N.; Scott, C. P.; Calhoun, D. A.; Aller, S. G. y Forrest, J. N. Jr., 2000).

1.5.2.3.4.- Cómo escribir artículos científicos resistentes a las modalidades negativas. Posicionamiento.

La diferencia entre un texto normal en prosa y un documento técnico es la estratificación de éste último. El texto está dispuesto en estratos.

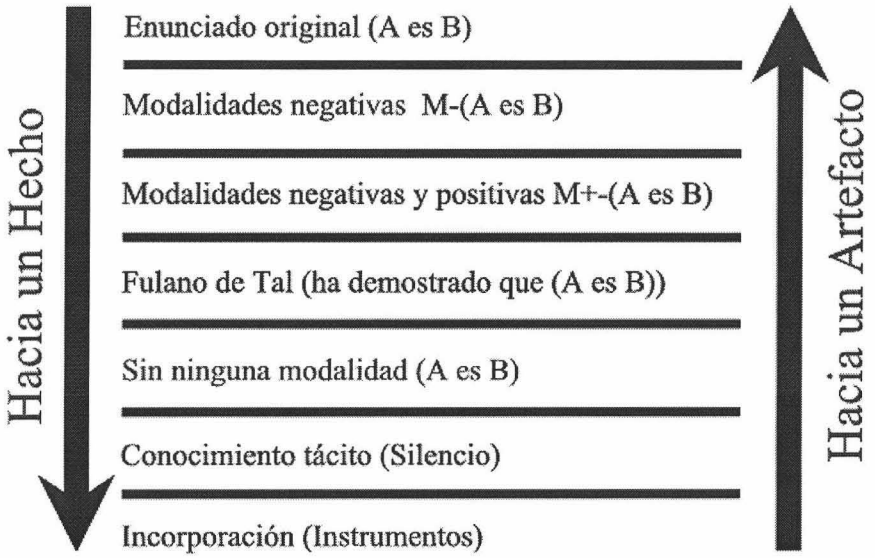


Figura 1-38.- Equilibrio de encapsulación

Cada afirmación se interrumpe por referencias externas a otros textos (Bibliografía), o dentro de los textos a otras partes: Figuras, columnas, tablas, leyendas o gráficos. Además, cada uno de éstos, a su vez, puede remitirse a otras partes de los mismos textos o a más referencias externas. *"En un texto tan estratificado, el lector, interesado en leerlo, es tan libre como una rata en un laberinto..." ((Latour, Bruno, 1992), pág 47)*

Para conseguir que el texto sea creíble por un lector crítico, todos estos elementos de referencia deben estar perfectamente ordenados y alineados. Es decir, hay que recurrir a un correcto posicionamiento. La estrategia consta de los siguientes pasos: Acumulación, puesta en escena y ensamblaje, y captación.

a) Acumulación

Consiste en introducir en el texto la mayor cantidad posible de figuras, números y nombres. Cuanto más haya, más fuerte puede ser el texto.

No obstante hay que tener cuidado a la hora de estratificar estos elementos para que el resultado no se ponga en contra. Supongamos un artículo sobre la estructura del riñón de los mamíferos esquematizado en la Figura 1-39.- Inducción

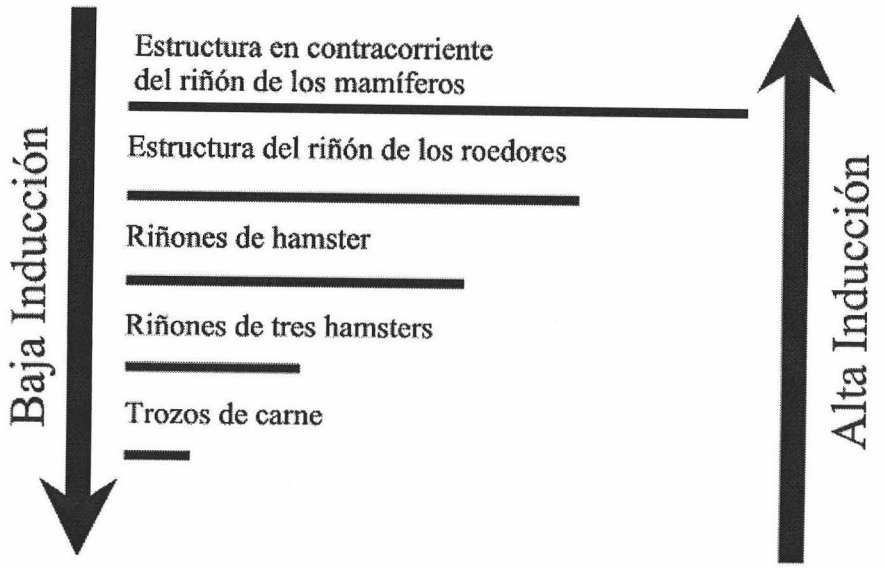


Figura 1-39.- Inducción

Si todo va mal, el artículo puede quedar reducido a tres hamsters abiertos en un laboratorio en 1984. Si va mejor puede demostrar la estructura del riñón de los roedores. En el caso mejor, incluso servirá para demostrar la estructura de los riñones de los mamíferos. Para movernos hacia los estratos superiores hay que recurrir a la inducción. La estructura del artículo, junto con sus justificaciones, deben *inducirnos* a trasladarnos hacia estratos cada vez más altos. La estrategia puede esquematizarse como sigue:

Regla 1ª: "Nunca superpongas dos capas idénticas una sobre la otra; ya que entonces no hay ganancia, no hay incremento y el texto se repite a sí mismo."

Regla 2ª: "Nunca vayas del primer estrato al último (Salvo que no haya nadie en el campo en cuestión que pueda denunciarlo). O dicho de otra forma: Cuidado con los faroles."

Regla 3ª: "Demuestra todo lo máximo que puedas con lo mínimo que puedas. Tampoco hay que desperdiciar recursos."

Hay que acumular los recursos con precaución para que sean lo más inductivos posibles: si se es demasiado tímido, el artículo se perderá. Igualmente se perderá si se es demasiado audaz...

b) Puesta en marcha y ensamblaje

Dependiendo de cómo se exprese el texto, se podrá elegir el tipo de lector y por tanto, anticiparse a sus posibles objeciones. A la hora de redactar hay que pensar en un lector crítico imaginario, dirigiendo entonces el texto de forma cuidadosa y presentando las pruebas que él en cada momento exigiría.

De alguna forma hay que construir una historia, una obra de teatro, una puesta en escena, repleta de recursos que *actúan* en el momento adecuado para dejar al lector *"boquiabierto"* y hacer que nuestro héroe, nuestra tesis, salga vencedora tras la Odisea.

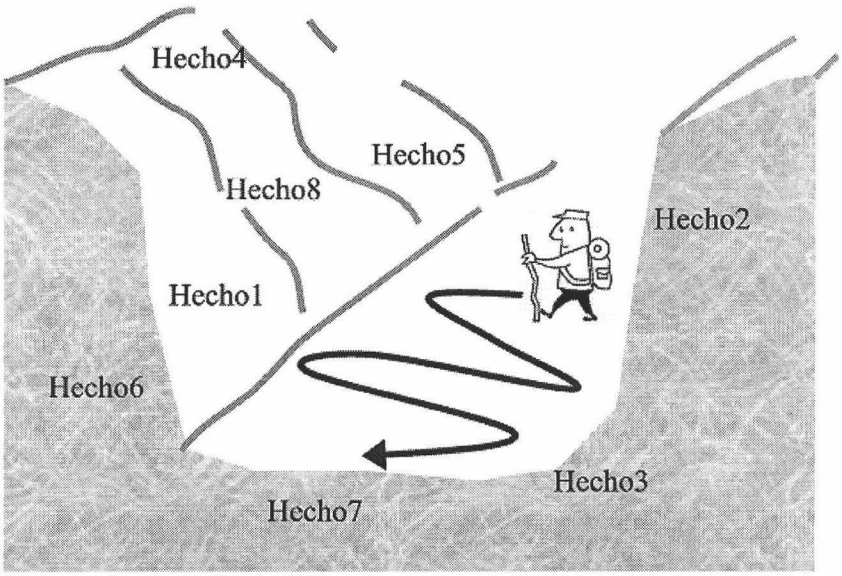


Figura 1-40.- El "valle de los hechos"

Siempre hay que tener en cuenta que el fracaso del artículo puede depender de unas cuantas palabras mal escogidas. La tesis se puede volver infundada, el artículo controvertido o, por el contrario, tan tímido y cauto, tan

amable e inocuo, que permita a otros cosechar los principales descubrimientos.

c) Captación

La captación es un recurso retórico tal que de forma sutil es posible controlar el movimiento de los posibles objetores. Hay que disponer el texto de manera que dondequiera que esté el lector, sólo hay una forma de continuar. La Figura 1-40 expresa gráficamente la situación: Hay que asegurarse de que el lector siempre camine libremente ¡pero dentro de un valle suficientemente profundo". El artículo debe ser el resultado de un proceso de excavación, de atrincheramiento y de bloqueo, que si se hace bien, el lector, aunque atrapado, se sentirá libre por completo. La captación induce subrepticiamente a los lectores a alejarse de lo que estaban dispuestos a aceptar al principio. Cuando se obtiene dicho resultado, lo cual ocurre pocas veces, se dice que el texto es lógico. Aquí es donde el estilo empieza a contar: un buen escritor científico puede conseguir mejor su propósito si es *"más lógico"* que uno malo.

Si el lector se acerca a los límites trazados, deberá encontrarse con una enorme acumulación de hechos establecidos, cajas negras tan antiguas y tan unánimemente aceptadas que, si quiere seguir dudando, se quedará solo.

El final práctico de una controversia se acaba cuando el disidente medio ya no se enfrenta a la opinión del autor, sino a lo que miles y miles de personas han pensado y afirmado. El final de las controversias no es natural, sino urdido cuidadosamente, como los finales de las películas o las obras de teatro.

1.5.2.3.5.- Corolario: Segunda regla del método y Primer Principio de la Traducción - Traslación

Como corolario de este análisis de la literatura científica, Latour propone su

Segunda Regla del Método: *Para determinar la objetividad o subjetividad de una afirmación, o la eficiencia o perfección de un mecanismo, no buscamos sus cualidades internas, sino las transformaciones que sufren posteriormente en manos de otros.*

También propone su

Primer Principio de la Traducción – Traslación: *El destino de los hechos y de las máquinas está en manos de los usuarios posteriores; sus cualidades son pues una consecuencia, y no una causa, de la acción colectiva.*

Se concluye, por tanto, que la literatura científica, debido al enorme número de asociaciones entre actores que despliega (textos, investigadores, objetos, ideas, etcétera) se dice que es una construcción social.

1.5.2.4.- Los laboratorios

Los artículos científicos fuerzan a sus lectores a tres cosas: renunciar (lo más frecuente), leer acríticamente, o reelaborar el trabajo del autor y proponer sus nuevas posturas. Esto sólo es posible si el lector dispone de su propio laboratorio. Se define laboratorio como el *lugar donde trabaja el científico y donde se reunen uno o varios instrumentos.*

Se llama instrumento o mecanismo de inscripción cualquier estructura, sea cual sea su tamaño, naturaleza o coste, que proporcione una exposición visual de cualquier tipo en el último estrato de un texto científico. Es decir, no se considerarán como instrumentos aquellas entidades que sólo proporcionen medidas intermedias, sólo lo serán aquellas que den como resultado la inscripción última que se muestra en el documento científico final.

Supongamos un cromatógrafo que contiene un termómetro para medir la temperatura del horno. Este termómetro no es, según la definición dada, un instrumento, sino una pieza del cromatógrafo que sí es el verdadero instrumento. En los textos científicos se usará el cromatograma resultante como prueba para nuestra tesis. No obstante, si alguien cuestionara el resultado del cromatograma achacándolo a una cuestión de temperaturas, el termómetro pasará en este caso a primer plano y entonces sí será un instrumento. Conforme la controversia entra en más y más detalles, los instrumentos se descompondrán en más y más instrumentos constituyentes.

Se define portavoz como aquel actor, el científico, que habla por los instrumentos. El portavoz refuerza la inscripción producida por el instrumento, pero a su vez el portavoz es fuerte porque se apoya en ese mismo instrumento. Un científico que sea el portavoz de buenos y sofisticados instrumentos será más fuerte y más convincente a la hora de convertir su tesis en un hecho.

Dependiendo de la superación de pruebas de resistencia, un portavoz puede considerarse como un individuo subjetivo y aislado o como un representante objetivo y arropado. Algo es objetivo o subjetivo no de forma absoluta, sino de forma relativa, en función de las pruebas de resistencia que haya podido superar. Hay además un equilibrio entre el portavoz y el disidente o incrédulo: cuanto más objetivo se convierte el portavoz, más subjetivo se hace el disidente, y viceversa.

Un nuevo objeto es aquello que nace de un instrumento y supera las pruebas de resistencia. En el laboratorio, un nuevo objeto se nombra *por lo que hace: "algo que inhibe la liberación de la hormona del crecimiento".* Luego, conforme se afianza, el científico inventa una nueva palabra que resume sus acciones: *"La somatostina", lo que bloquea el cuerpo (incluido el crecimiento).*

Otro ejemplo de lo que es un nuevo objeto es el caso de las *enzimas* cuando todavía no tenían nombre:

"Del líquido producido por la malta macerada, Payen y Peroz extraen, a través de la acción del alcohol, una sustancia sólida, blanca, neutra y más o menos insípida, que es insoluble en alcohol, soluble en agua y en alcoholes débiles, y que no puede precipitarse en acetato de plomo. Calentada entre 65 C y 75 C con almidón en presencia de agua, desprende una sustancia soluble, la dextrina" (Duclaux, Emile, 1896) Emile Duclaux era un colaborador de Pasteur. Citado por (Latour, Bruno, 1992).

Año	Investigadores	Hecho
1833	Payen y Peroz	El alcohol precipita una proteína de la malta macerada y que libera dextrina del almidón
1878	Kuhn	Acuña el término "enzima"
1897	Hans y Eduard Buchner	"Jugo" de levadura + azúcares (jalea) = burbujas de gas y alcohol
1898	Ducleaux	Emplea el sufiho "-asa" para nombrar enzimas
1900	E. Fischer	Encuentra la estereoespecificidad de las enzimas

Tabla 1-4. Historia antigua de las enzimas (University of Miami, 2003)

El nuevo objeto recién descubierto se define mediante una lista de palabras que indican sus propiedades. Si a la lista se añade otra nueva propiedad, como que *"no se consume en la reacción con el almidón"*, entonces se vuelve a redefinir y es otra cosa algo distinta a la anterior.

Finalmente, una vez superadas numerosas pruebas de resistencia en numerosos laboratorios con diversos instrumentos, esta lista de cualidades se resumen en una sola palabra: *"enzima"*. En la Tabla 1-4 se muestra brevemente el desarrollo del objeto enzima, incluyendo fechas y portavoces (científicos que avalan el objeto). Se observa también cómo se va redefiniendo conforme aparecen nuevas propiedades y cómo se inica su nomenclatura.

1.5.2.4.1.- Segundo principio de la Traducción - Traslación

El acto de definir un nuevo objeto por las respuestas que inscriben en los instrumentos hace que los científicos y los técnicos se hagan fuertes. De ello se deduce el **Segundo Principio:**

"Los científicos y los ingenieros hablan en nombre de nuevos aliados que han reclutado y moldeado; son, entonces, representantes de otros representantes que añaden recursos inesperados para inclinar a su favor el equilibrio de fuerzas."

1.5.2.4.2.- La fuerza de un laboratorio y el modelo de las ventajas acumulativas

Para que un laboratorio se refuerce debe ser capaz de transformar los nuevos objetos que ha creado en otros objetos, por así decirlo, *antiguos* y que deben ser retroalimentados para la construcción de objetos más nuevos aún.

Cuando un nuevo objeto se convierte en caja negra y pasa de ser denominado por una lista de propiedades a un término, como por ejemplo, *enzima*, decimos que se ha convertido en una cosa. Este proceso se denomina de *objetivación*.

Para objetivar un nuevo objeto es necesario recurrir a muchos otros objetos antiguos. El nuevo objeto que se refuerza surge a partir de una compleja construcción de elementos sedimentados, cada uno de los cuales fue un nuevo objeto en cierto punto del espacio y del tiempo.

Como consecuencia de lo anterior se puede decir que los laboratorios crecen por el número de elementos retroalimentados en ellos, y este crecimiento es irreversible ya que se hace aún más fuerte aún otros con menos recursos. En definitiva, estas aserciones no son más que otra forma de expresar el **modelo de la ventajas acumulativas** o de el **éxito genera éxito** desarrollado por otra vía en el apartado 1.4.7.- (Simon, H. A., 1957), (Simeon, V.; Momcilovic, B.; Kralj, Z. y Grgas, B., 1986), (Tague, J., 1981), (Egghe, L. y Rousseau, R., 1991) y (Polanco, X., 1995)

1.5.2.4.3.- La Realidad y la Naturaleza

Si en una situación dada, ningún disidente es capaz de modificar la forma de un nuevo objeto, es decir, que supera todas las pruebas de resistencia a que es sometido, entonces eso existe, es una realidad. (Realidad

procede del latín *res*, que resiste). Ese objeto será realidad mientras pruebas de resistencia no superadas demuestren lo contrario (Latour, B., 2003) y (Latour, 1983).

Cuando Newton construye su teoría de la gravitación universal, y no hay nada que indique que sea incierto que los planetas giran alrededor de sus estrellas y las lunas alrededor de sus planetas gracias a una fuerza de atracción mutua, la *realidad es que los cuerpos celestes se mueven gracias a la Ley de la Gravitación Universal y el Universo es realmente así.*

Posteriormente, cuando Einstein, con pruebas más convincentes demuestra que los cuerpos celestes se mueven gracias a que están en el interior de un espacio curvo, el universo de Newton pasa a ser una ficción y la *realidad* es ahora la ideada por Einstein en su Teoría de la Relatividad.

En el momento en que se acaba una controversia, se genera una caja negra y se habla de que algo es "verdadero", entonces surge el actor más poderoso de las redes tecnocientífcas: La Naturaleza

Cuando las controversias han sido ya cerradas la Naturaleza aparece como causa final del cierre. En cambio, mientras todavía duran esas controversias la Naturaleza es la consecuencia final de estas controversias. Es decir, según la Teoría de la Traducción – Traslación la Naturaleza es de carácter dicotómico: *antes es la consecuencia, después es la causa.*

Los sociólogos de la Ciencia realistas consideran la Naturaleza como la causa que decide cuándo se acaba una controversia. La Naturaleza es preexistente y decide el final. En cambio, los relativistas consideran que la Naturaleza es una construcción exclusivamente social, siendo por tanto el resultado de a lo que llegan las controversias humanas (Konrad, Lorenz, 1974).

En contraposición a estas dos posturas extremas de visión de la Naturaleza, la Teoría de la Traducción – Traslación indica que frente a las cajas negras cerradas hay que actuar de un modo realista, mientras que frente a las controversias hay que actuar de un modo relativista (Latour, Bruno, 1993)

1.5.2.4.4.- Tercera Regla del Método

"Puesto que el cierre de una controversia es la causa de la representación de la Naturaleza, no su consecuencia, nunca podemos utilizar esa consecuencia, la Naturaleza, para explicar cómo y por qué se ha cerrado una controversia."

1.5.2.4.5.- La Traducción - Traslación

Las cajas negras, los objetos, cuando se transmiten de unos actores a otros se van redefiniendo continuamente, ya que cada uno los modaliza según su propio interés.

Esto implica que es difícil, por no decir imposible atribuir de forma exclusiva a alguien o a algo la responsabilidad de un objeto. No es totalmente cierto decir que Diesel Inventó el motor Diesel, aunque lleve su nombre. Este ingeniero se basó en los principios de Carnot, que es quien da el soporte termodinámico. Diesel patentó un modelo de motor basado en estos principios, pero cuando se intentó llevar a la práctica, no funcionaba. Por ello tuvieron que hacerse profundas correcciones por parte de los ingenieros de la empresa Man, que a su vez emplearon piezas, no previstas inicialmente, y que eran procedentes de investigaciones anteriores de esta empresa. A su vez fue necesario buscar un combustible adecuado, un sistemas de alta presión y abandonar la idea de trabajar a temperatura constante. ¿A quién atribuir la responsabilidad del motor Diesel? ¿A Carnot, por no retroceder aún más atrás buscando otros antecedentes? ¿Al propio Diesel que no fue capaz de hacerlo siquiera funcionar, pero que fue lo suficientemente valiente para plantear un motor ideal de temperatura constante? ¿A los ingenieros de Man, que se valieron de los fundamentos de Carnot y de la *chispa* inventiva de Diesel, pero que a su vez aportaron los conocimientos adquiridos por otra generación anterior de ingenieros de Man? (Jacobi, J., 2001)

Además surge otra cuestión ¿Cuál es el objeto que ha pasado? Primero es un ciclo termodinámico, luego un proyecto patentado que era real tan solo sobre el papel, luego un motor caro y pesado, más tarde un motor más competitivo. Pero aquí no queda la cosa, nuevas generaciones del objeto, continuamente redefinidas llegan hasta la actualidad: el motor Turbo-Diesel, el motor Common Rail, y en cada caso una versión diferente y una patente diferente de cada empresa automovilista...

Tradicionalmente, este fenómeno ocurrido en el motor Diesel y común a otros muchos casos, se suele denominar Trayectoria o Camino Tecnológico, y pasa por varias fases. La primera es la de la Invención, que en el ejemplo sería la idea en la mente de Diesel; luego viene el Desarrollo, que implica la construcción de un prototipo viable y finalmente la de la Innovación, fase en la que se preparan unos cuantos prototipos que luego serán copiados en miles de ejemplares y serán vendidos por todo el mundo. La cuestión es adivinar cuándo empieza esta trayectoria, en que fase o fases se está y sobre todo, saber si el objeto inicial es realmente el mismo que el final. No obstante, esta clasificación y estos términos son de aplicación práctica cuando se desea evaluar el dinero, el tiempo y las personas necesarias. Por ejemplo, se sabe

que el esfuerzo expresado en dinero, tiempo y pesonal crece exponencialmente conforme se va pasando de la idea original a un objeto o caja negra completamente cerrada a través de las dificultades de los estadios intermedios (Pavitt, K., 1984), (Patel, P. y Pavitt, K., 1994), (Wallart, I., 1996) y (Molero-Zayas, J., 1994).

Latour plantea esta cuestión bajo otra perspectiva más novedosa que denomina Traducción - Traslación (*"Translation"* en inglés). La traducción - traslación puede definirse como:

"La interpretación que los constructores de hechos hacen de sus intereses y de los intereses de la gente que reclutan para sí."

O también como:

"El cambio de la estructura del actor-red y de su entorno. Esto implica dos facetas: por un lado consiste en dar nuevas interpretaciones de los intereses de los actores (significado 'lingüístico'; Translation = Traducción) y por otro canalizar a otros actores hacia otras direcciones (significado 'geométrico'; Translation = Traslación)."

En definitiva, todos estos procesos de redefinición de enunciados y de objetos hasta la obtención de cajas negras y cosas, no son más que procesos de traducción - traslación. En los caminos tecnológicos, en la I+D+I, lo que ocurren son traducciones y traslaciones sucesivas.

Según B. Latour, la dinámica de las relaciones entre actores provoca cinco tipos de traducción - traslación (Figura 1-41):

Traducción 1: Cuando un actor, considerado débil dentro de la red quiere progresar, toma la alternativa de dejarse reclutar por otro actor más fuerte que él. De esta forma este actor débil se aprovecha del fuerte para que sus afirmaciones se conviertan rápidamente en hechos aceptados por la mayoría dentro de la red. En cambio tiene la desventaja de que las aportaciones del actor débil pueden verse ensombrecidas y marginadas por el renombre del actor fuerte. Por ejemplo, si se tiene una buena idea que pueda dar como resultado un producto comercial muy novedoso, puede ser interesante ponerse en contacto con una gran empresa capaz de desarrollarlo, pero puede ocurrir que ésta se apodere de tu idea, se atribuya el mérito y uno pierda el control de la situación. El motor Diesel que se comercializó finalmente fue patente de Man, y no de Diesel. Éste terminó suicidándose...

Traducción 2: El actor más fuerte en determinadas circunstancias puede percibir o entender que su camino no es el más adecuado para

conseguir sus objetivos. En este caso cambia de intereses y acepta desviarse hacia el camino de otro actor más débil. Esta situación, aunque factible, es difícil de conseguir.

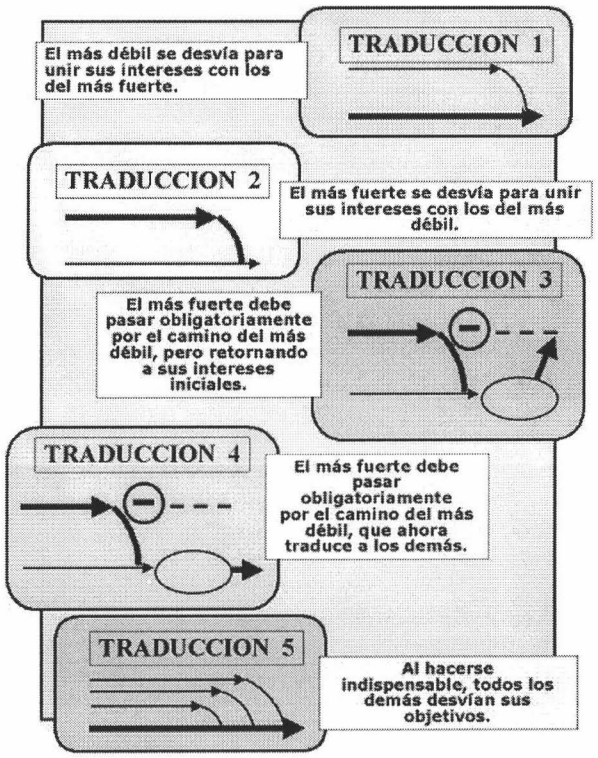


Figura 1-41.- Traducciones – Traslaciones dinámicas. Tomado de (Latour, Bruno, 1992)

Traducción 3: Normalmente un actor débil difícilmente convence a un actor más fuerte a desviarse hacia su camino (traducción 2). Para que esto ocurra debe recurrir a una estrategia poderosa que obligue al fuerte a adquirir, al menos momentáneamente, los intereses del actor débil. Deben cumplirse tres condiciones: a) que el camino del actor fuerte esté claramente obstruido y sea inviable, b) que el rodeo esté perfectamente delimitado y c) que el desvío sea breve para volver rápidamente a los intereses iniciales. Esta estrategia adolece de algunos defectos: el actor débil puede ser acusado de apropiación indebida de los avances y méritos del actor desviado si el desvío se prolonga más tiempo de la cuenta. Si el camino del actor que queremos que se desvíe hacia nuestros intereses no percibe claramente que su ruta propia no está bloqueda, intentará, en todo lo posible, no desviarse, por lo que esta traducción

no podrá ser ejecutada. Finalmente, el último problema que puede presentarse es que aunque la traducción se haya realizado correctamente y el actor desviado vuelva a su ruta primitiva, puede librarse una batalla por la atribución de los méritos entre el desviado y el desviador.

Traducción 4: Para superar los defectos de la tercera traducción, el actor débil recurre a las siguientes tácticas:

a) Desplazamiento de objetivos.
b) Inventar nuevos objetivos.
c) Inventar nuevos grupos.
d) Hacer invisible el rodeo.
e) Ganar los juicios de atribución.

Con estas tácticas, el actor débil consigue desviar poco a poco al más fuerte, y sin que apenas perciba esa modificación, hacia sus propios intereses. A partir de aquí, los intereses que traducen y modifican a los demás son los del actor débil.

Traducción 5: Es la más habitual y supera todas las anteriores. Si un actor consigue hacerse indispensable, todos los intereses de los demás se traducen y trasladan confluyendo en él, de tal forma que progresivamente pasa de posiciones débiles a otras cada vez más fuertes.

No solamente se producen transformaciones en los actores de la forma descrita por B. Latour, más bien orientadas a actores humanos e institucionales y de carácter dinámico o de traslación, sino que también son posibles traducciones en los conceptos en su aspecto básicamente lingüistico. Los trabajos recientes de la semiótica han conducido a describir nuevos tipos de traducciones (Bastide, F.; Courtial, J. P. y Callon, M., 1989). Estos autores han analizado el texto de varios artículos de revisión sobre la química de los polímeros encontrando tres estrategias de traducción:

Traducción gramatical: Representa las reglas que relacionan el significante con el significado. Esta traducción es la que aparece cuando se aplican las reglas de formulación y nomenclatura químicas, que permiten conocer, a partir de la denominación de una sustancia, su estructura interna y viceversa.

Traducción semisimbólica: Se caracteriza por la existencia de dos repertorios, uno de estructuras organizadas mediante pares de opuestos que corresponden término a término con otro par de opuestos de otro repertorio de propiedades. En la Figura 1-42.- Traducción semisimbólica se representan dos repertorios, uno de estructuras de polímeros y otro de sus propiedades y a

título de ejemplo se relacionan término a término los pares de opuestos cristalino/amorfo y duro/maleable. El término semisimbólico se ha tomado prestado de la semiótica y más concretamente de la semiótica del arte visual: un par de elementos del plano de expresión se une a un par de elementos del plano del contenido. Por ejemplo, el caso de la perspectiva en el que el par alto/bajo en una pintura corresponde al par opuesto cercano/alejado.

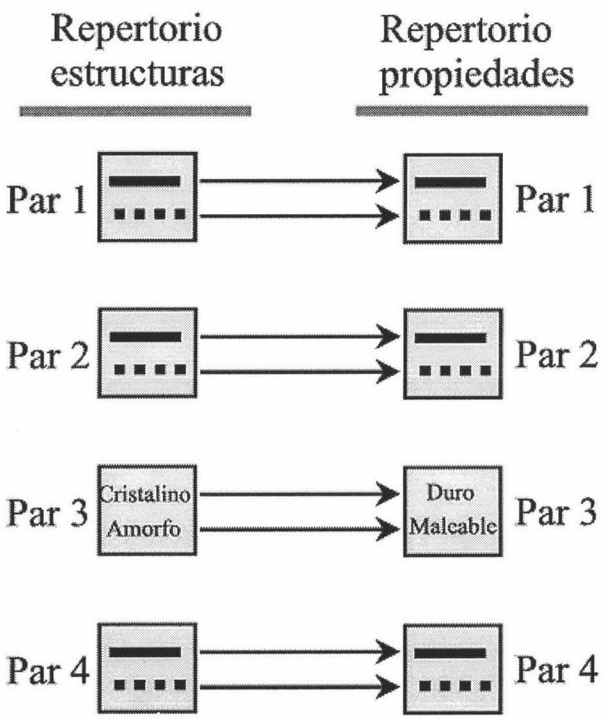


Figura 1-42.- Traducción semisimbólica

Traducción simbólica o prototípica: Consiste en la elaboración de modelos, generalmente teóricos, aunque no necesariamente. En el caso estudiado de la química de los polímeros, consiste en crear los modelos que relacionan las propiedades de un polímero con las variables que definen su estructura.

En general, dentro de la investigación científica (Rocher, Y. A. y Courtial, J. P., 1995) y (Callon, M., 1995), pueden distinguirse tres tipos de traducciones:

a) Traducción - referencia.
b) Traducción - delegación.
c) Traducción - consulta.

La complejidad de las transformaciones de la Ciencia y la Tecnología nos induce a pensar que la naturaleza y tipos de traducciones puede ser realmente amplia, desde el análisis de cómo los enunciados se modifican en los textos por intermediación de modalidades positivas y negativas (véase el apartado 1.5.2.2.-), hasta los movimientos de grandes empresas o centros de investigación, toda actividad social se conduce mediante procesos de traducción – traslación de intereses, de medios y de objetos.

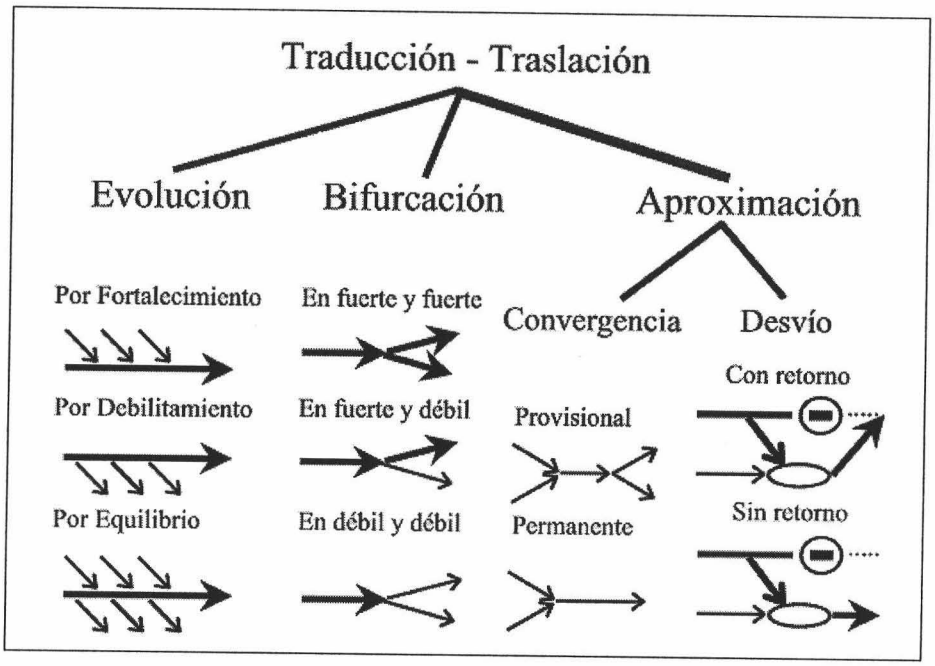


Figura 1-43.- Traducciones - traslaciones dinámicas

En este sentido, Bruno Latour ha propuesto un proyecto de antropología simétrica en el cual se pretende estudiar simultáneamente las interacciones naturales y sociales (Latour, Bruno, 1993). Establece doce regímenes de traducción, de los cuales, Rocher et al. toman los nueve primeros para construir la que denominan matriz antropológica. El desarrollo de los elementos de esta matriz es muy sugerente, ya que englobaría tanto relaciones naturales como sociales. Actualmente este proyecto de antropología

simétrica de la traducción generalizada se encuentra en estudio y parece ser prometedor (Rocher, Y. A. y Courtial, J. P., 1995).

Ruiz-Baños define serie temática *como aquella cadena de temas de investigación cuyos temas mantienen a lo largo del tiempo una similitud en sus descriptores superior a un umbral establecido* (Ruiz-Baños, Rosario, 1997), (Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R., 1999), (Jurado-Alameda, E.; Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R., 2002a) y (Jurado-Alameda, E.; Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R., 2001). Un estudio muy extenso realizado sobre la Arqueología, y tras analizar con detenimiento los movimientos, redefiniciones y evoluciones temporales de los frentes de investigación, se llega a la conclusión de que las series temáticas se traducen y trasladan según la clasificación que se muestra en la Figura 1-43 (Ruiz-Baños, R., 1999).

Las traducciones - traslaciones de evolución existen permanentemente en una serie temática y sobre ellas pueden superponerse bien traducciones de bifurcación o bien traducciones de aproximación. Las traducciones de evolución nos hablan de la fortaleza que presenta el tema, y es por ello por lo que se dividen en traducciones de *fortalecimiento*, de *debilitamiento* y de *equilibrio*. En cambio, las traducciones de bifurcación y de aproximación recogen mejor el significado geométrico propuesto por Latour. Desde otra óptica, podemos decir que las traducciones de evolución comparan al actor consigo mismo, cómo evoluciona internamente; mientras que las traducciones de bifurcación o de aproximación son traducciones de relación externa, ya que comparan geométricamente las distancias entre dos o más actores. Hay que hacer notar que la traducción de evolución por equilibrio puede ocurrir en dos circunstancias diferentes:

1. Cuando no cambian apreciablemente los parámetros en estudio, manteniéndose un equilibrio estable y poco dinámico.
2. Cuando se superponen una traducción de debilitamiento sobre una de fortalecimiento, de tal forma que hay aproximadamente igual cantidad de parámetros que empeoran como parámetros que mejoran. El resultado medio es un equilibrio inestable y muy dinámico

Las traducciones de *fortalecimiento* pueden considerarse también como la suma casi infinitesimal de "microtraducciones" de convergencia o de desvío permanentes y que van fortaleciendo progresivamente al actor. Es por tanto un proceso de enrolamiento de otros actores de poca dimensión por un actor cada vez más grande y poderoso. Corresponden, como ya se indicó en páginas anteriores, con la traducción 5 de Latour. Por otra parte, las traducciones de *debilitamiento* pueden considerarse como una suma infinitesimal de microtraducciones de bifurcación, a través de las cuales, un actor va eliminando actores de su entorno.

Las traducciones de bifurcación pueden dar como resultado el fortalecimiento de las ramas resultantes o el debilitamiento de una de ellas o de ambas a la vez. La bifurcación representa el crecimiento de las líneas de investigación científica. El caso extremo sería el de una bifurcación en la que una de las ramas progresa posteriormente mediante traducciones sucesivas de fortalecimiento y bifurcaciones fuerte y fuerte, de tal forma que se genere una nueva disciplina o incluso una ciencia. Este tipo de traducciones, las de bifurcación, no han sido contempladas, sorprendentemente, por Latour.

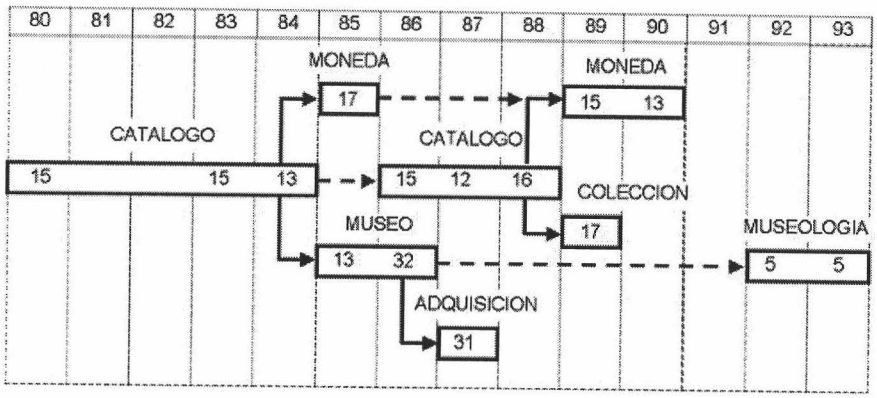


Figura 1-44.- Traducción - traslación de la serie temática Catálogo / Numismática / Museología (Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R., 1999) y (Ruiz-Baños, R., 1999).

Las traducciones de aproximación pueden ser de dos tipos, de convergencia y de desvío. La diferencia entre ellas puede ser muy clara en algunos casos y bastante confusa en otros. Una traducción de convergencia se produce cuando dos o más actores se desvían de su camino y buscan un punto común de unión. En cambio, una traducción de desvío aparece cuando un actor encuentra su camino cortado y se dirige incondicionalmente al camino de otro actor. Este último no modifica sus intereses por la llegada del primero. Evidentemente, serán posibles multitud de casos híbridos intermedios entre estos dos extremos. Habrá casos en que la zona común de convergencia no esté justo en el medio de los actores que se unen, sino más cercana a uno de ellos. Estas situaciones reales serán, por lo tanto, la superposición de dos traducciones ideales de convergencia y de desvío, con un peso mayor o menor de una de ellas. Considerar que una convergencia es o no permanente va a depender del tiempo en que los actores permanezcan unidos. Se puede considerar de forma orientativa que una convergencia es permanente cuando no se observa separación después de tres o cuatro años. Este criterio no debe

ser más estricto que esto porque la propia esencia cambiante de los actores es tal que si alargamos demasiado el tiempo y observamos una bifurcación posterior, los actores que se separan probablemente apenas si tendrán que ver con los originarios que se unieron. En estas circunstancias no sería lógico pensar que la traducción primera de convergencia era provisional, ya que pasado un tiempo demasiado largo los actores iniciales ya no existen y por tanto es imposible que se separen dos entes inexistentes.

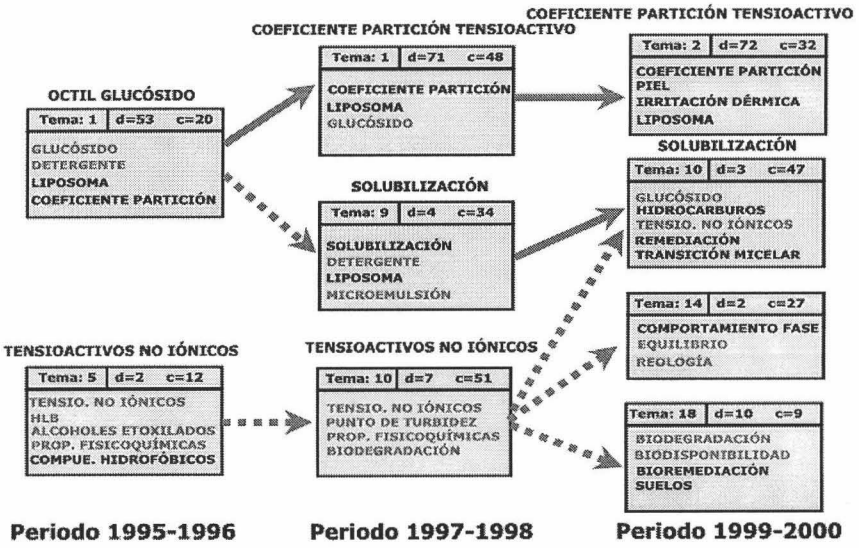


Figura 1-45.- Serie temática octil-glucósido / tensioactivos no iónicos / Coeficiente de reparto / Solubilización...(Jurado-Alameda, E.; Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R., 2001)

Con las traducciones de desvío, solo hablaremos de desvío con retorno cuando este se produzca en un tiempo prudencial. Pasado éste, el actor que supuestamente "retorna" no tiene nada que ver con el primero que se desvió. En un caso así, tendremos realmente una traducción de bifurcación.

En la Figura 1-44 se muestra el caso de la serie temática Catálogo / Numismática / Museología que se traduce fundamentalmente a base de bifurcaciones, aunque también hay convergencias. El periodo de tiempo que se analiza va de 1980 a 1993, tal como se indica en la parte superior del cronograma. Los números dentro de cada recuadro representan el número de tema, tal como lo identifica el programa Leximappe (Sobre este programa nos extenderemos más adelante)

En la Figura 1-45 tenemos otro ejemplo obtenido del análisis del campo de los tensioactivos. En el esquema se observa cómo se trasladan los descriptores de los temas, de unos lugares a otros, aparecen descriptores nuevos y desaparecen otros. En conjunto se observa que hay un continuo cambio semántico (*Traducción* en el sentido *lingüístico* tal como ya se viene indicando repetidamente en esta tesis) y una reorganización permanente (*Traslación* en su sentido *geométrico*)

Es evidente en estos ejemplos que la visión dada por el binomio traducción – traslación, con sus debilitamientos, fortalecimientos, bifurcaciones y aproximaciones, es mucho más explicativa que los *caminos tecnológicos de I+D+I clásicos*, aunque evidentemente estén íntimamente relacionados. No sólo se puede aplicar a la Ciencia-Tecnología, que es donde hay más similitud entre ambas visiones, sino que es de aplicación a las Ciencias Sociales y Humanas, donde el elemento tecnológico es mínimo. Un camino tecnológico es un caso particular de una traducción – traslación.

1.5.2.4.6.- El modelo de traducción – traslación en oposición al modelo de difusión.

La historia de la Ciencia ha basado tradicionalmente sus explicaciones sobre el desarrollo científico de una manera muy distinta al modelo de traducción - traslación (Latour, Bruno, 1992). Corrientemente se entendía que los hechos preexistían a los hombres y que éstos, en su devenir histórico y por el esfuerzo de grandes figuras como Galileo, Newton o Lavoisier, por poner algunos ejemplos, los *descubrían* y sacaban de las tinieblas del desconocimiento y los difundían a la comunidad científica que los aceptaba como nuevas luces del progreso humano. En definitiva, el modelo que subyace, denominado modelo de difusión, entiende que los hechos son exteriores al hombre y éste sólo se encarga de descubrirlos y difundirlos. El investigador es, entonces, un mero espectador y no un actor.

El modelo de la difusión implica por tanto en su lógica la indagación de quién fue realmente el primero que *descubrió* algo. Esto conduce necesariamente a que el *asignado* se quede con todo el mérito y se desprecia la aportación de los demás actores que de alguna forma concurrieron, en mayor o menor grado, en su construcción. El modelo de la difusión dice que el motor Diesel lo *descubrió* Diesel, como si los motores estuvieran en una profunda gruta y viniera un intrépido expedicionario, Diesel, y los descubriera. El modelo de traducción dirá en cambio que Diesel *fue un actor clave en la construcción* del motor Diesel. El modelo de difusión dice que Newton *descubrió* la Ley de la Gravitación Universal. El modelo de la traducción dice

que Newton propuso la Ley de la Gravitación Universal *y que durante dos siglos nadie le puso objeciones*

Como ya se ha dicho en apartados anteriores, en el modelo de traducción los hechos son el resultado final y aceptado de un conjunto de controversias entre los distintos investigadores que los construyen. Los científicos son los actores que construyen los hechos y el que éstos sean ciertos o no, existan o no, dependerá de que sean aceptados por la comunidad científica, por supuesto transformados y modificados por sucesivos ciclos de investigación, publicación, controversia, vuelta a replantear la investigación, nueva publicación y nuevas controversias, etc. (Latour, Bruno and Woolgar, S., 1995) Por lo general, desde que se propone algo, hasta que se acepta, las transformaciones o traducciones son tan fuertes que en muchos casos el hecho final no se parece en nada a la hipótesis previa. Por esta misma razón, en muchísimas ocasiones es difícil asignar la paternidad del hecho a una persona concreta y decir que ella ha hecho el *descubrimiento*, ya que pueden ser muchos los actores que han intervenido en su construcción.

Una vez que un hecho es aceptado y ha pasado airosamente todas las pruebas a las que ha sido sometido por la comunidad científica, se convierte en caja negra (Callon et al. 1986). No es importante lo controvertida que haya sido la construcción del hecho, lo complejos o difíciles que sean los argumentos que lo soportan, las personas que hayan intervenido, las redes que subyagan tras él, simplemente el hecho existe ya y lo utilizamos sin preguntarnos nada sobre él. Sólo nos interesan sus entrantes y su salientes, qué se necesita para utilizarlo y qué es lo que nos aporta su uso. Sobre las cajas negras, ya cerradas, se proponen nuevas investigaciones, se abren nuevas cajas y el desarrollo científico continua plagado de controversias. Ahora sí, las cajas negras cerradas se difunden de forma similar a como se propone en el modelo de difusión, aunque con la diferencia ya comentada de que el hecho no se considera preexistente ni externo a los humanos, sino construido por ellos y según sus reglas. Un motor Diesel repetido en millones de vehículos, no tiene en sí vida propia sin la intervención humana, ya que al menos un ser humano deberá añadirle aceite, combustible, reparar las piezas desgastadas o averiadas, etcétera. Depende de quién use el motor, éste seguirá siendo un buen motor que funciona según sus prescripciones técnicas, o bien un caso propio de chatarrero... El motor existirá mientras haya seres humanos.

1.5.2.4.7.- Cuarta Regla del Método

La creencia en la existencia de una Sociedad separada de la tecnociencia es uno de los resultados del modelo de la difusión. Por ello se habla en ocasiones de *"estudio social de la Ciencia"* o *"construcción social de*

la tecnología", como si fuera posible hacer Ciencia o Tecnología sin la concurrencia de la Sociedad.

En su trabajo, tal como se indicó en la tercera regla del método, los científicos no pueden recurrir a la Naturaleza antes de cerrar una controversia ya que todavía no saben cómo es (Página 158). De forma análoga, aunque la Sociedad es necesaria para la construcción de los hechos, los científicos no saben todavía cuál es la dimensión social de su trabajo *hasta que no terminan de cerrar las cajas negras* y ver el resultado. Por ello, Latour propone su cuarta regla del método:

"Dado que el cierre de una controversia es la causa de la estabilidad social, no podemos utilizar la Sociedad para explicar cómo y por qué se ha cerrado una controversia. Debemos considerar simétricamente los esfuerzos de hacer acopio de recursos humanos y no humanos".

1.5.2.5.- El Interior y el exterior de los laboratorios

¿Quién hace realmente la investigación? ¿Dónde se hace en verdad la investigación? Una respuesta rápida sería: *"La gente que trabaja en los laboratorios"*

La teoría de la traducción va más lejos. La Ciencia la hacen los científicos que físicamente trabajan en los laboratorios, así como los científicos que salen al *exterior* para obtener recursos. Hacer Ciencia es estar en el interior del laboratorio planteando experimentos, pero también salir al exterior, trabajar burocráticamente, para conseguir los recursos necesarios para los que están en el interior. Dependiendo de las dimensiones que se consideren el interior y el exterior pueden estar muy cerca o mantenerse muy lejos. En un grupo de investigación pequeño, el jefe, el director, hace él mismo experimentos en el laboratorio a la vez que busca en el exterior los en principio pocos recursos de que dispone. Si las cosas van bien y hay expansión, será necesario reclutar más actores, humanos y no humanos, quedando en el interior de los laboratorios los científicos noveles y en el exterior el director. En posiciones intermedias el resto de investigadores.

Si se dividen artificialmente los diversos actores en *dinero, fuerza de trabajo, instrumentos, objeto de experimentación, literatura científica e innovación* y se plantean tres niveles de tamaño: micro, meso y macro, el esquema de la Figura 1-46 es bastante explicativo.

Si nos movemos desde el interior al exterior, o desde un sistema científico-técnico pequeño a uno grande, en el sector de la financiación (el

dinero), el *"jefe"* simplemente recibe fondos; en el círculo medio encabeza comités nacionales que deciden quién recibe el dinero; en el último es parte de la clase gobernante que legisla sobre las políticas de investigación (Sakakibara, M., 2001), (Grupp, H.; Schmoch, U. y Koschatzky, K., 1998), (Leydesdorff, L., 2002) y (Leydesdorff, L., 2003).

En el sector de la fuerza del trabajo, el jefe, en la zona más interior hace el trabajo con sus propias manos, hacia la mitad recluta becarios y al final dirige nuevos departamentos y universidades. Además, yendo más lejos, escribe libros, es invitado a conferencias públicas, etcétera (Korennoi, A. A., 1989) y (Simeon, V.; Momcilovic, B.; Kralj, Z. y Grgas, B., 1986).

En cuanto a los instrumentos, primero emplea los disponibles o los que pueda adquirir. En la zona meso puede incluso diseñar otros nuevos, para pasar al nivel macro en que dirige empresas que los fabrican o solicita la construcción de instrumentos nuevos y gigantescos.

En el sector de los objetos o experimentos producidos por los colaboradores, primero consigue realizarlos a pequeña escala para alcanzar a realizar luego muchos y muy resistentes a pruebas de resistencia.

En la zona de los argumentos, nos topamos con la literatura científica. Conforme nos movemos del nivel micro al macro, el número de artículos y su influencia crece proporcionalmente (Pérez Alvarez-Osorio, J. R.; Gómez Caridad, I.; Martín Sampere, M. J.; Urdín Caminos, C.; Galván Ferrús, C.; Hernando Tundidor, S. y Aguillo Caño, I., 1994), (Ferreiro-Aláez, L.; López Aguado, G. y Bernal Rodríguez, G., 1989), (Cano, F. y Julián, S., 1992), (Egghe, L. y Rao, I. K. R., 1992b), (Galván Ferrús, C.; Vázquez, M.; Viesca, R. d. l. y Lagüens, J., 1985), (López Aguado, G. y Román Román, A., 1987), (Balanza-Reyes, M.; Aleixandre-Benavent, R. y Valderrama-Zurián, J. C., 1996) y (Inönü, E., 2003).

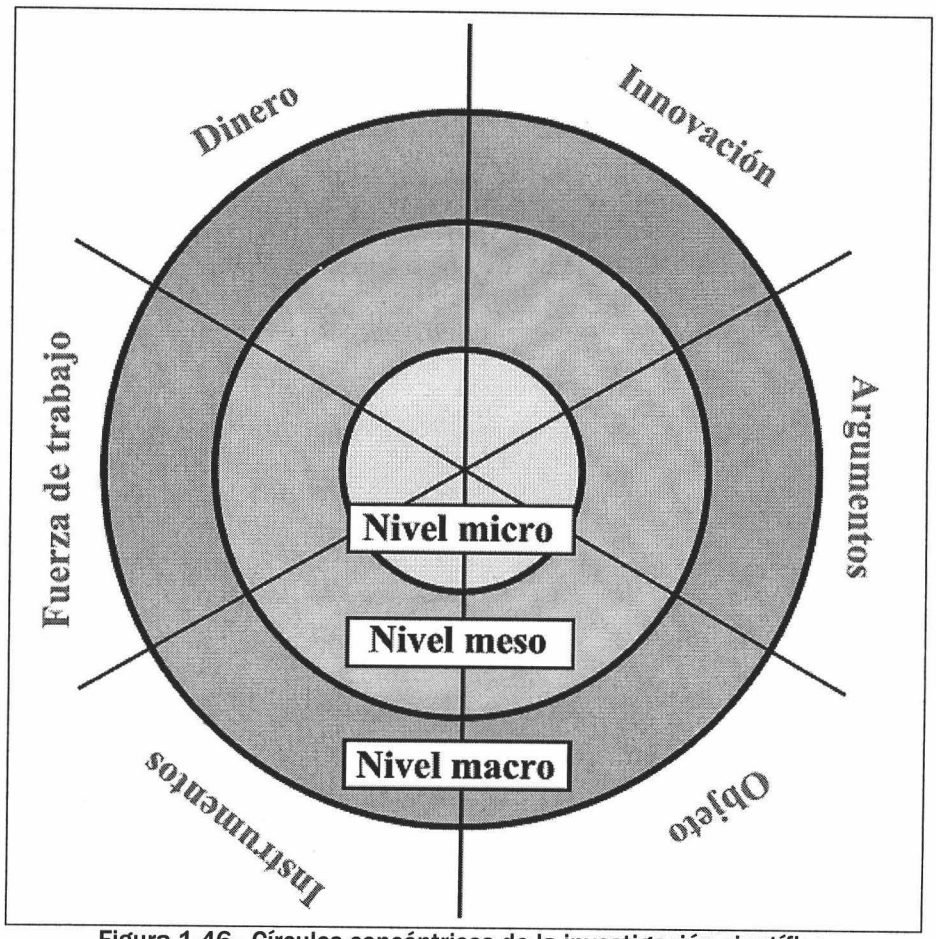


Figura 1-46.- Círculos concéntricos de la investigación científica

Finalmente, y cerrando el círculo, en las innovaciones, al principio el *"jefe"* apenas si es capaz de convencer a nadie de que emplee sus argumentos, sustancias o prototipos. Al final, el jefe pertenece a la dirección de varias empresas, encabeza muchos comités, y es el fundador de un sinfín de asociaciones que facilitan, todo lo que pueden, el fomento de la innovación (Kaufmann, A. T. F., 2001), (Leydesdorff, L., 2001), (Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H., 1998) y (Leydesdorff, 2003).

Resumiendo, ***lo que se limitaba al laboratorio de un solo hombre, ahora circula a través de extensas redes por todo el mundo.*** El crecimiento proviene de vincular y enlazar entre sí más y más elementos que surgen de fuentes menos y menos esperadas y cada vez más alejadas.

Por otra parte e independientemente del lugar en que pongamos la frontera entre lo que es interior y exterior, siempre habrá que mirar a ambos lados para saber quién hace la Ciencia.

1.5.2.5.1.- Quinta Regla del Método

> *"Tenemos que permanecer tan indecisos acerca de lo que constituye la tecnociencia, como los diversos actores a los que sigamos; cada vez que se trace una línea divisoria entre lo interior y lo exterior, debemos estudiar ambos lados simultáneamente y hacer una lista, sin importar lo larga y heterogénea que sea, de los que llevan a cabo el trabajo."*

1.5.2.6.- La Traducción – Traslación y las redes científicas.

La Teoría de la Traducción – Traslación está integrada, como ya se ha dicho, en la Teoría Actor – Red (Véase 1.5.1.-). Todo lo que se ha explicado de la traducción – traslación no puede entenderse sin tener en cuenta la interrelación entre actores.

El término red indica que *los recursos se concentran en unos pocos lugares (los nudos y los nodos) conectados entre sí (los lazos y la trama): estas conexiones transforman los recursos dispersos en una red que parece extenderse en todos los sentidos.*

La idea de red explica cómo la Ciencia y la Tecnología, formada por tan pocas personas es capaz de abarcar tanto. La vida cotidiana no se puede entender sin la influencia, mas o menos directa o soterrada, de la Tecnociencia. No obstante, la red Científica no lo abarca absolutamente todo: hay siempre algo fuera de la red; o bien, la malla no es tan tupida para que no se le escapen cosas. Igualmente, hay que plantearse qué es lo que sostiene las redes. En los próximos apartados se van a plantear estas cuestiones.

1.5.2.6.1.- La Ciencia y la No-Ciencia. Lo Racional y lo Irracional

En el siglo XXI el Universo, su estructura, su origen, su dinámica, son bien conocidos, o al menos, *bastante* conocidos. ¿Cómo explicar que haya gente que crea en la *influencia de los planetas y las estrellas sobre el destino de las personas*? ¿Sobre qué se sostiene la creencia en el horóscopo, o en los OVNIS conducidos por hombrecillos verdes que abducen a seres humanos?

¿Por qué la mayoría de las personas se toman a *chufla* las predicciones del meteorólogo, del *hombre del tiempo "que siempre se equivoca"*, cuando en realidad posee más medios que cualquier ciudadano para fundamentar sus predicciones meteorológicas? ¿Por qué para mucha gente *sólo lo natural es bueno* para el ser humano, cuando la Ciencia indica que por ejemplo la cicuta, que es *natural*, es un veneno poderosísimo y que un trozo de silicona, que es *artificial* es inocuo para la salud (o al menos ciertos tipos de silicona)?

El científico *posee* conocimiento, el no científico simplemente *cree*. Al menos esta es la visión del científico dentro del interior de su red cuando mira al exterior de esta red. Lo interior lo interpreta como conocimiento racional y objetivo, lo exterior como creencia irracional y subjetiva. Lo subjetivo es decir cada dos o tres años "que en este verano ha hecho más calor que nunca" (el hombre de la calle), cuando lo objetivo es decir "la temperatura media de este verano ha sido tan solo de 0.1 °C mayor que la del verano pasado" (el hombre del tiempo).

Para un científico, seguir el camino correcto consiste en tener *una mente razonable y un método adecuado.* ¿Por qué, piensa el científico, hay gente creyente? La respuesta suele ser del tipo: "Por que hay factores tales como cultura, raza, de tipo psicológico o de índole social que apartan a ciertas personas del camino recto de lo racional"

Para la Teoría de la Traducción – Traslación esa visión del científico es parcial o asimétrica, ya que el no científico, que ve lógica y racional su propia postura, podría, mediante sus propios argumentos, justificar lo irracional que es, a su entender, la postura del científico. Según la traducción, los argumentos, las asociaciones mentales, los razonamientos, cada una de estas cadenas que unen ideas y conceptos en los científicos y en los no científicos son *siempre lógicas,* porque a fin de cuentas, unen un punto con otro. La lógica de un niño es distinta de la de un adulto, pero es lógica. La lógica de una persona inculta es diferente a la de una persona culta, pero es lógica. La lógica de un demente es diferente de la de una persona cuerda, pero también es lógica: su lógica.

La diferencia estriba entonces en que cada lógica une puntos distintos; son redes cuyo número de aspectos relacionados es diferente, así como la fuerza y el tamaño de los enlaces y la naturaleza de los obstáculos que deben vencer. Concluyendo, la diferencia reside tan solo en que son *redes distintas de consistencia distinta y con dinámica distinta.*

1.5.2.6.2.- ¿Cómo caracterizar una red?

Los seres humanos, científicos o no, cultos o incultos, niños o adultos, dementes o cuerdos, siempre se esfuerzan, empleando su propia lógica, por hacer que sus afirmaciones sean *más* creíbles que las demás. Al hacerlo, ordenan para nosotros y para sí las cadenas de asociaciones que componen sus cuestiones sociológicas, que a la vista de un observador pueden parecer heterogéneas.

Por tanto, lo que hay que estudiar son las características de esas redes conceptuales que construyen (Courtial, J. P. y Callon, M., 1991), (Callon et al. 1986) y (Callon, 1989). A saber:

a) Cómo se determinan las causas y los efectos. Es decir, de qué nodo se parte y a qué nodo se llega.
b) Qué elementos están relacionados entre sí: definir cuáles son los nodos.
c) Qué tamaño y resistencia tienen esos vínculos: la fortaleza de los enlaces entre nodos.
d) Quiénes son los portavoces más legítimos: qué actores se adscriben a estas relaciones.
e) Cómo se modifican todos estos elementos durante la controversia, es decir, cuál es la dinámica de las redes: su traducción-traslación.

La herramienta que posee la Teoría Actor-Red y la Teoría de la Traducción-Traslación para evaluar las redes (científicas y no científicas) se llama **Análisis de las Palabras Asociadas**, que consiste, como ya se verá más adelante (apartado 1.6.-), en determinar mediante cálculos matriciales la fuerza de las asociaciones entre las palabras que escribe un científico en sus documentos (o lo que escribe un niño en una redacción, por ejemplo). Como resultado, se dibujan redes y sub-redes, se emplean índices de cohesión y de situación estratégica, así como la evaluación de los actores que las ***adquieren***, etcétera (Courtial, J. P. y Michelet, B., 1990), (Callon, M.; Courtial, J. P. y Laville, F., 1991), (Courtial, Jean Pierre, 1990), (Tijssen, R. J. W. y Van Raan, A. F. J., 1989), (Whittaker, 1988), (Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R., 1998), (Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R., 1999), (Jurado-Alameda, E.; Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R., 2002a), (Jurado-Alameda, E.; Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R., 2002b).

Para el caso de la Tecnociencia, se parte de documentos científicos, tales como artículos, comunicaciones a congresos, patentes, etcétera. Se determinan las palabras o descriptores más representativos de las controversias científicas (los nodos de las redes), la fuerza y naturaleza de los

enlaces (la trama de éstas) y se indaga sobre qué actores (autores, revistas, centros de investigación,...) hacen uso de ellas.

Retornando a los argumentos del apartado anterior (La Ciencia y la No-Ciencia. Lo Racional y lo Irracional), la diferencia entre las redes científicas y el resto de redes no científicas, no está en su grado de supuesta racionalidad sino en la *solidez* de los hechos que se manejan. En la Ciencia, los hechos se construyen mediante referencias, gráficas, tablas, cálculos matemáticos, aparatos de medición sofisticados, etcétera. Los hechos, las redes, se construyen sólidamente y enlazan muchos actores: son fuertes y extensas. En cambio, en las redes no científicas, la solidez es menor, las argumentaciones son *más relajadas,* se recure a menos medios e implican a menos actores: son débiles y poco extensas.

1.5.2.6.3.- Quinto Principio de la Traducción – Traslación. Sexta Regla.

En base a todo lo anterior, Latour propone el quinto principio que lo enuncia de la siguiente forma:

"La acusación de irracionalidad siempre la esgrime alguien que está elaborando una red, contra otro que se interpone en su camino; no existe, pues, ninguna gran línea divisoria entre las mentes, sino únicamente redes más o menos extensas; los hechos sólidos no son la regla sino la excepción, pues sólo son necesarios en algunos casos para apartar a otros lejos de su camino habitual."

Igualmente establece su sexta regla del método:

"Cuando nos enfrentamos a la acusación de irracionalidad, no examinaremos qué regla lógica se ha roto, ni qué estructura social puede explicar la distorsión, sino el ángulo y dirección en que se ha desplazado *el observador, y la* longitud *de la red que, de ese modo, se está construyendo."*

1.5.2.6.4.- Construcción del conocimiento

En el apartado 1.5.2.6.1.- se ha indicado que el científico desde el interior de su red se ve a sí mismo en posesión del conocimiento, mientras que los que están fuera simplemente creen. Se ha visto también que no hay razones para pensar que lo único racional es el interior de las redes tecnocientíficas, sino que depende de dónde y con qué ángulo se observen las cosas. No obstante, sí se ha encontrado la distinción entre redes científcas y otras redes: las redes científicas son extensas y muy cohesionadas. Por tanto,

esa posesión del conocimiento que percibe el científico es debido a que sus redes se han construido más fuertemente. Entender el conocimiento debe pasar necesariamente por el concepto de adquirir conocimiento. El conocimiento no es algo que pueda describirse por sí mismo o por oposición a "ignorancia" o a creencia, sino considerándolo como un ciclo entero de acumulación y reestructuración. Para adquirir conocimiento hay que interactuar con elementos que se encuentran a distancia y atraerlos – "adquirirlos"- para que sean familiares a nuestro entendimiento. La Teoría de la Traducción – Traslación indica que se puede adquirir conocimiento de la siguiente manera: 1° Hacer móviles los hechos, lugares y personas que son de nuestro interés para acercarlos; 2° mantenerlos estables mientras se acercan para que no se deformen, corrompan o deterioren y 3° hacerlos combinables para construir conocimiento.

Esto es lo que hace un cartógrafo cuando dibuja un atlas: representa el mundo que está alejado sobre la superficie de un papel. Desde esa posición lo domina de un solo golpe de vista y puede ver relaciones y sacar conclusiones que serían imposibles si no se dispusiera de él. Algo similar son las colecciones de objetos, tales como minerales, plantas, animales, restos arqueológicos, etc. que al estar reunidos nos permiten relacionarlos. Para conseguir mapas o colecciones, el científico debe organizar *expediciones,* para ir más allá y retornar nuevamente y reunir las adquisiciones que estaban dispersas. Otras alternativas son, por ejemplo, los observatorios, o también la realización de encuestas para luego traer los resultados a un centro de estadística. Aquí, el matemático, el economista, el científico, puede combinarlos, barajarlos, superponerlos y recalcularlos para obtener *"el producto interior bruto", "la balanza de pagos", o la "taxonomía de los mamíferos", las "reservas de petróleo" o el "nuevo sistema planetario".* Un caso extremo de movilidad de los objetos o de los hechos lo proporciona la informática, sobre todo a partir del advenimiento de Internet. Las posibilidades de captar información para convertirla, mediante manipulación, combinación, movilización, conservación y exposición, en conocimiento, es asombrosa.

La máxima expresión de movilidad y combinabilidad son las ecuaciones. Representan el resumen final de todas las movilizaciones, pruebas de resistencia y lazos. Son muy importantes porque nos dicen qué se asocia con qué y cuál es su relación. Son el corazón de las redes científicas, ya que concentran en un punto aquello de lo que la red está hecha y cuáles son sus puntos fuertes.

1.5.2.6.5.- Séptima Regla del Método y Sexto Principio de la Traducción-Traslación

La séptima Regla del Método dice:

"Antes de atribuir una característica especial a la mente o al método de las personas, examinemos primeramente las muchas formas en que las inscripciones se reúnen, combinan, entrelazan y se envían de vuelta. Sólo si, después de haber analizado las redes, queda algo por explicar, hablaremos de factores cognitivos."

Por último, y para concluir esta introducción a la Teoría de la Traducción – Traslación, y a modo de corolario de lo dicho, el sexto y último Principio se enuncia de la siguiente forma:

"La historia de la Tecnociencia es, en gran medida, la historia de los recursos dispersos por las redes para acelerar la movilidad, la fiabilidad, la combinación y la cohesión de los indicios que hacen posible la acción a distancia"

1.6.- INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO

1.6.1.- Concepto de Ingeniería del Conocimiento

Para que la teoría actor-red y la teoría de la traducción-traslación nos brinden sus frutos es necesario llegar a una cuantificación del conocimiento que circula a través de las redes. Las bases de datos son simplemente una relación de documentos, un sistema de amacenamiento de información. Las técnicas de recuperación, a través de un medio de interrogación adecuado, delimitan una parte del total de la base de datos, para entregarla al usuario que la consulta. El resultado es una sub-base, normalmente muy pertinente, fácilmente manejable por un ser humano y que debe ser estudiada y analizada por él para transformar la información contenida en ella en conocimiento.

Este estudio consiste normalmente en la lectura detenida de los documentos, con el objeto de captar e interiorizar mentalmente las relaciones existentes entre todos los elementos y conceptos y hacerlos comprensibles al entendimiento. Cuando se consigue esto se dice que la información se ha transformado en conocimiento. Se entiende que el conocimiento implica generar una red sociocognitiva a partir de la información inconexa contenida en estos documentos. Cuando se cruza la información contenida en dos o más documentos, el conocimiento conseguido es siempre mayor que la suma del conocimiento obtenible de los documentos por separado.

Supongamos dos artículos científicos, abreviadamente denominados doc1 y doc2. La lectura detenida de cada uno de ellos por separado genera, respectivamente, las siguientes cantidades de conocimiento: conoc(doc1) y conoc(doc2). Si una misma persona lee ambos documentos y "cruza" los contenidos de ambos (comparándolos, diferenciándolos, reestructurándolos, etcétera), se obtiene un conocimiento "extra" que no existía anteriormente en ellos y que aparece por primera vez en el cruce de ambos. El conocimiento total resultante es:

$$Conocimiento(doc1, doc2) = conoc(doc1) + conoc(doc2) + conoc(doc1 x doc2)$$

Ecuación 1-108

Donde conoc(doc1 x doc2) es el conocimiento que se genera por primera vez al "cruzar", enlazar o asociar los documentos doc1 y doc2.

UNIVERSIDAD
COMISIÓN DE DOCTORADO

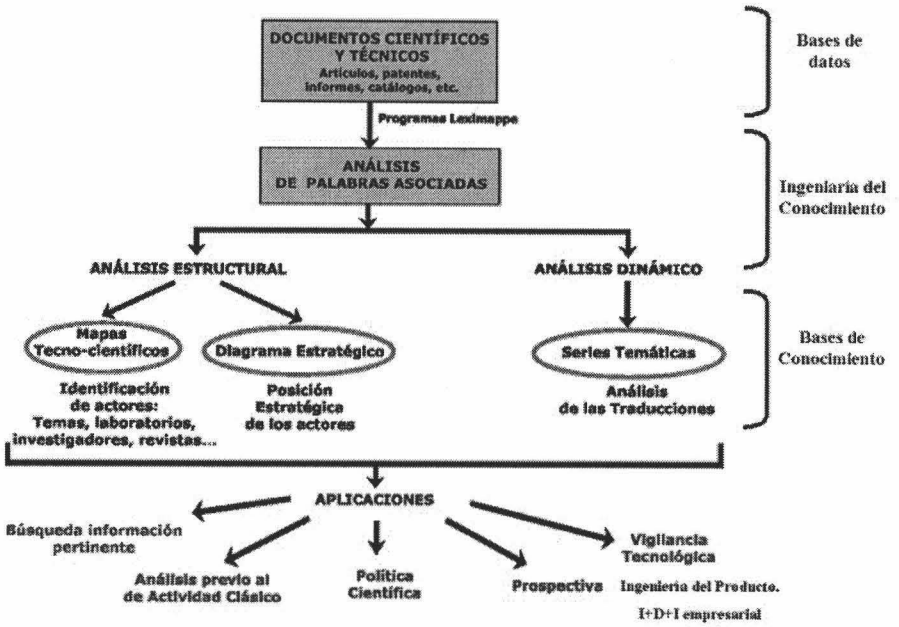


Figura 1-47.- Ingeniería del Conocimiento y sus aplicaciones

La Ingeniería del Conocimiento consiste pues, en ***generar nuevo conocimiento, que antes no existía, a partir de la información contenida en las bases de datos documentales y mediante el cruce del contenido de los documentos.*** La ingeniería del conocimiento parte lógicamente de la Teoría actor-red, ya que pone de manifiesto redes y genera otras nuevas. Además hace uso de la Teoría de la Traducción-Traslación, ya que mediante el acercamiento y puesta en relación de actores, se produce un "moldeo" o traducción para llevar los enunciados o modalidades a nuevos estadios de evolución.

La Ingeniería del Conocimiento, por ser una ingeniería, debe usar técnicas y metodologías de carácter cuantitativo e instrumental. Así, las redes las describe matemáticamente mediante la teoría de los grafos. Para determinar la intensidad de los enlaces emplea índices de similitud o cercanía y como algoritmo fundamental el **Análisis de Palabras Asociadas.** Alternaivamente también se puede emplear análisis mediante redes neuronales. El Análisis de Palabras Asociadas se basa en "leer" los documentos y generar redes sociocognitivas a partir de la asociación de las palabras que hay en los documentos. Necesariamente este procedimiento debe llevarse a cabo mediante sistemas informáticos con softwares específicos. El resultado es lo que se denominan **Bases de Conocimiento**, en

oposición a Bases de Datos, que tan solo contienen datos (Polanco, X.; François, C. y Keim, J. P., 1998), (Polanco, X., 1997), (Callon, M.; Courtial, J. P. y Laville, F., 1991), (Courtial, J. P., 1997), (Courtial, J. P., 1995).

En la Figura 1-47 se representa el paso de la información contenida en las bases de datos a las bases de conocimiento gracias al Análisis de Palabras Asociadas. Se especifican además las aplicaciones más representativas que hasta la actualidad se han realizado.

1.6.2.- Vigilancia Tecnológica e Ingeniería del Conocimiento

Las nuevas tecnologías han revolucionado el acceso a la información científica, multiplicando el número de bases de datos, aumentando su contenido y poniendo, en general, cada vez más información al alcance de los investigadores por procedimientos, además, cada vez más cómodos (especialmente gracias al acceso a través de Internet).

Figura 1-48.- Pirámide de construcción del conocimiento

Los medios se han multiplicado pero la capacidad humana para leer, analizar, relacionar e integrar esa información para convertirla en nuevo conocimiento se mantiene básicamente constante. Los investigadores, incluso organizándose en equipos, no pueden manejar más allá de unos cientos de documentos, por lo que, en los últimos años, se han desarrollado distintos procedimientos para filtrar información, de modo que al usuario sólo le llegue aquella parte de la misma que necesita.

Además, y frente a la complejidad creciente de las tecnologías, los grupos de investigación y las empresas que desarrollan políticas de I+D+I necesitan una información científica y técnica (ICT) lo suficientemente selectiva, elaborada y actualizada como para sacar partido de las nuevas técnicas y poner en práctica las innovaciones indispensables para su desarrollo.

El problema de la ICT se plantea la mayoría de las veces en términos paradójicos: por un lado, los responsables en la toma de decisiones deploran el estar ***"mal o deficientemente informados"*** y el no tener acceso a los documentos que necesitarían; por otro lado, se quejan de estar ***"sumergidos en una superabundancia de información y de no disponer del tiempo necesario para llegar a conocerlos"***. Los dos términos opuestos reflejan una única e idéntica necesidad, la de tener acceso a la información llamada ***"crítica"***, pasando de la pura información al ***conocimiento objetivo*** (Callon, Michel, Courtial, Jean Pierre, and Penan, H., 1995).

La *Vigilancia Tecnológica,* a través de la *Ingeniería del Conocimiento*, ha sido concebida para responder a este desafío. Además, contribuye al control del entorno y aporta luz sobre las decisiones a tomar. La vigilancia tecnológica, de esta forma, reúne procedimientos e instrumentos que concurren en la investigación, en el tratamiento y en la distribución de informaciones científicas y técnicas sobre temas que atañen a preocupaciones concretas de los responsables y de los agentes de la empresa o de los laboratorios de investigación. El objetivo es la creación de *bases de conocimiento* adaptadas para la toma de decisiones, la definición de estrategias, y la evaluación del estado de la ciencia y la tecnología en un momento dado. Este objetivo *no es* la realización de operaciones estadísticas sobre documentos o datos bibliográficos contenidos en bases de datos, sino que los datos van a constituir la materia prima de la cual hay que extraer el conocimiento subyacente, así como la generación de nuevo conocimiento, utilizando en este caso indicadores relacionales y específicos de conocimiento.

Para conseguir este objetivo es necesario pasar del análisis de documentos (Nivel 1 o bibliográfico), de autores o investigadores (Nivel 2 o sociológico), al estudio del conocimiento que ellos producen y difunden a través de sus escritos (Nivel 3 o del conocimiento objetivo) (Polanco, X., 1997).

Por tanto, es imprescindible disponer de un conjunto de aplicaciones informáticas que permitan extraer el conocimiento objetivo contenido en los documentos científicos y técnicos, para que los responsables de las decisiones en los laboratorios de investigación y de las empresas comprometidas con políticas de I+D+I, puedan actuar de manera adecuada.

1.6.3.- Ingeniería del Producto e Ingeniería del Conocimiento

La necesidad de una correcta Vigilancia Tecnológica es crítica en la Ingeniería del Producto. En Ingeniería Química se denomina Ingeniería del Producto al diseño integral de los productos comerciales atendiendo a las necesidades del usuario final, además de tener en cuenta las novedades y avances habidos a nivel de laboratorio y de producción. Desde otro punto de vista, representa el rastro que hay que seguir en un proceso de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) de productos comerciales. Aquí, la Ingeniería del Conocimiento va a aportar un conjunto de conocimientos que inspirarán una serie de investigaciones en el laboratorio para la construcción de prototipos. Los prototipos resultantes se contrastarán con el mercado y aquellos que superen la prueba de contraste pasarán a ser productos comerciales definitivos, mientras que aquellos que no lo hagan servirán como retroalimentación a la base de conocimiento. Evidentemente la base de conocimiento, aunque está al principio del proceso, puede y debe contener elementos de investigación básica, de tecnología e incluso de productos comerciales, que son necesarios para la I+D+I.

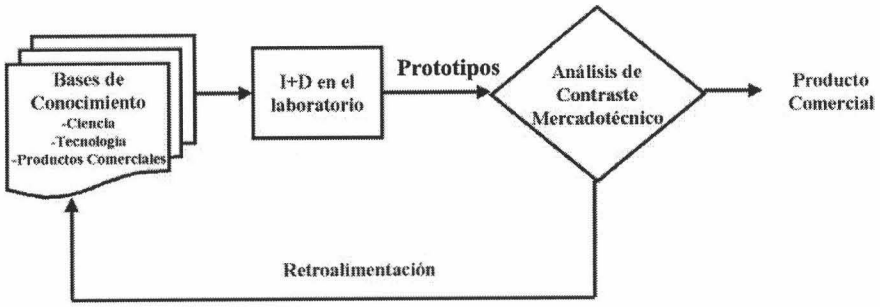


Figura 1-49.- Ingeniería del conocimiento aplicado a la Ingeniería del Producto

1.6.4.- Sistemas de Conocimiento

Si consideramos el esquema de la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. como un *"Sistema de Conocimiento"*, una aplicación informática que responda a este sistema deberá conjuntar dos capacidades operativas complementarias: una la de creación de la base de conocimiento mediante el análisis de palabras asociadas y la otra la de consulta y gestión de esa base de conocimiento. El sistema debe estar realimentado, de tal forma

que la propia base de conocimiento puede ser considerada a su vez una base de datos que genere otra nueva base de conocimiento de rango superior. Para cada output, el sistema debe responder con un conocimiento objetivo que constará de: temas de investigación, representaciones gráficas de las redes de conocimiento, mapas o diagramas estratégicos, indicadores de conocimiento como centralidad y densidad, series temáticas temporales, etcétera (Ver el capítulo 1.7.-)

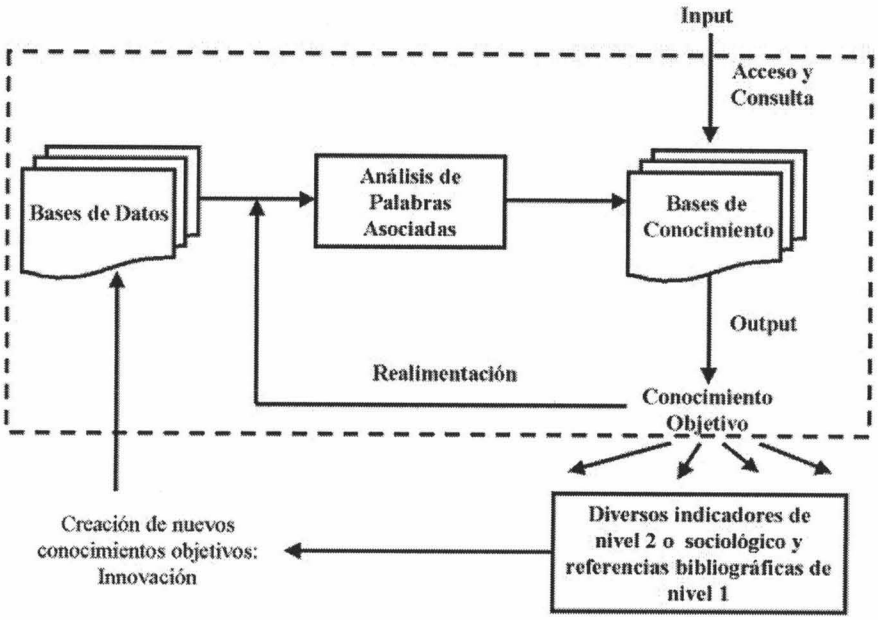


Figura 1-50.- Sistema de Conocimiento

Además, la aplicación informática deberá ser capaz de ofrecer indicadores de nivel 2 o sociológicos, tales como parámetros de distribución de Bradford, de distribución de Lotka, de distribución de Zipf, indicadores de crecimiento, de coautorías, etcétera.

Por supuesto, el usuario investigador podrá igualmente acceder a las referencias bibliográficas de nivel 1 y de ahí incluso a los propios documentos que contenían ese conocimiento. El output documental estará ordenado según un ranking de mayor a menor interés o pertinencia, de tal forma que el investigador dispondrá de los documentos que verdaderamente le son útiles, sin vacíos ni exceso de información irrelevante.

1.7.- ANÁLISIS DE LAS PALABRAS ASOCIADAS

1.7.1.- Descripción matemática de las redes. Teoría de los Grafos.

Las matemáticas nos ofrecen la Teoría de los Grafos, que se ajusta, en cuanto a conceptos y expresiones, perfectamente a la teoría actor-red. Un grafo se puede asimilar a la representación gráfica, cartográfica o de mapa de una red sociocognitiva. Los vértices de este grafo son coincidentes bien con los actores o bien con los entes que los constituyen, es decir con el actor-entorno. El conjunto de arcos o enlaces entre los vértices representarán, por tanto, la estructura del actor-red.

1.7.1.1.- Relaciones binarias

La teoría de los grafos (Gorbátov, V. A., 1986) y en general la de la matemática discreta, están basadas en el concepto de relación. Entendemos por relación la ligazón que une entes o nociones.

Una relación se denomina binaria cuando une entes de dos en dos. Y es de equivalencia cuando cumple las siguientes propiedades:

a) Reflexiva: cuando un ente se relaciona consigo mismo.

b) Simétrica: cuando un ente E_i se relaciona con otro E_j implica que E_j se relaciona con E_i.

c) Transitiva: si E_i se relaciona con E_j y éste con E_k, implica que E_i se relaciona con E_k.

Aunque cada actor en la teoría actor-red está siempre relacionado consigo mismo, esta propiedad no se contempla por ser trivial para los estudios ciencimétricos. La propiedad simétrica se cumple en redes basadas en palabras asociadas y de cocitas, pero no necesariamente en estudios de citación. La propiedad transitiva se cumple solo casualmente.

1.7.1.2.- Definiciones: Vértices, arcos o ejes y matrices

Un grafo es una colección de un conjunto de vértices, V, y de arcos, U. Los arcos, U, representan la relación binaria entre los vértices, V. La Figura 1-51 es un grafo con cuatro vértices, v_1, v_2, v_3 y v_4, y 6 arcos, u_1, u_2, u_3, u_4, u_5 y u_6.

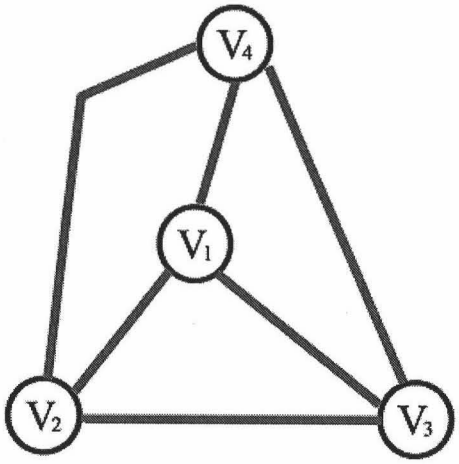


Figura 1-51.- Ejemplo de grafo

El conjunto U de los arcos, o ejes, es un subconjunto del producto cartesiano, VxV, de los vértices. En nuestro ejemplo, el número de vértices es 4, y el conjunto de VxV está formado por 16 elementos (4x4=16):

$$VxV = \begin{Bmatrix} (v_1,v_1),(v_1,v_2),(v_1,v_3),(v_1,v_4) \\ (v_2,v_1),(v_2,v_2),(v_2,v_3),(v_2,v_4) \\ (v_3,v_1),(v_3,v_2),(v_3,v_3),(v_3,v_4) \\ (v_4,v_1),(v_4,v_2),(v_4,v_3),(v_4,v_4) \end{Bmatrix}$$

Ecuación 1-109

Los arcos del grafo de la Figura 1-51 no están orientados, es decir, no tienen definido un origen y un fin. En este caso, el arco $(v_i, v_j) = (v_j, v_i)$, y cumple la propiedad simétrica. Por tanto, el conjunto U de los arcos, subconjunto de VxV, está formado por los siguientes elementos:

$$U = \begin{Bmatrix} u_1 = (v_1, v_3) = (v_3, v_1) \\ u_2 = (v_1, v_2) = (v_2, v_1) \\ u_3 = (v_2, v_3) = (v_3, v_2) \\ u_4 = (v_3, v_4) = (v_4, v_3) \\ u_5 = (v_1, v_4) = (v_4, v_1) \\ u_6 = (v_2, v_4) = (v_4, v_2) \end{Bmatrix}$$

Ecuación 1-110

Un arco, u, unido con un vértice, v, se denomina incidente al vértice v y el vértice, v, se denomina coincidente al arco u. Por ejemplo, el arco u_2 de la Figura 1-51 es incidente a los vértices v_1 y v_2. El vértice v_2 es coincidente a los arcos u_2, u_3 y u_6.

Dos arcos, u_i y u_j se denominan adyacentes si son incidentes al mismo vértice. Dos vértices v_k y v_l se llaman adyacentes si se unen mediante un arco. En el ejemplo, los arcos u_1, u_2 y u_5 son adyacentes porque se unen en el mismo vértice, v_1. Los vértices v_2 y v_4 son adyacentes porque se unen a través del mismo arco, u_6.

Podemos ponderar un grafo asignándole a cada arco, u_i, un peso, p_i. La ponderación nos va a indicar la fuerza que posee la relación binaria entre los vértices adyacentes a este arco.

Para poder definir un grafo se utilizan varias clases de matrices, entre las cuales las principales son las matrices de incidencia y las matrices de adyacencia. Corrientemente se usan las de adyacencia, cuyos elementos representan los arcos adyacentes a los vértices v_i y v_j.

La matriz de adyacencia $A_{ij} = [a_{ij}]_{nxn}$ de un grafo con n vértices es cuadrada y si no está ponderado, se define como:

$$s_{ij} = 1 \quad \text{si } (v_i, v_j) \in U$$
$$s_{ij} = 0 \quad \text{si } (v_i, v_j) \notin U$$

Ecuación 1-111

Si el grafo está ponderado:

$$s_{ij} = 1 \quad \text{si } (v_i, v_j) \in U \text{ tiene peso } p_{ij}$$
$$s_{ij} = 0 \quad \text{si } (v_i, v_j) \notin U$$

Ecuación 1-112

1.7.1.3.- Medida de los enlaces

La fuerza con que se ligan los vértices de un grafo puede ponderarse mediante dos tipos de magnitudes, a saber:

a) Coeficientes de similitud.
b) Coeficientes de disimilitud.

Un coeficiente de similitud es mayor conforme más parecidos o más ligados están dos vértices. En cambio, los coeficientes de disimilitud se incrementan cuanto más diferentes o menos ligados están estos dos vértices. Son muchos los coeficientes de ambos tipos definidos por la literatura, por lo que sólo haremos un repaso de los más usuales.

1.7.1.3.1.- Coeficientes de disimilitud

Entre ellos, los principales son las distancias. Sea C una matriz de datos n x k, donde n representa n puntos y k las dimensiones del espacio (Egghe, Leo and Rousseau, Ronald, 1990)

$$C = C_{ij} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \vdots & c_{1j} & \vdots & c_{1k} \\ c_{21} & c_{22} & \vdots & c_{2j} & \vdots & c_{2k} \\ \cdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots \\ c_{i1} & c_{i2} & \vdots & c_{ij} & \vdots & c_{ik} \\ \cdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \vdots & c_{nj} & \vdots & c_{nk} \end{pmatrix}$$

Ecuación 1-113

Las filas, desde 1 hasta n, representan los puntos y las columnas, desde 1 hasta k, las dimensiones. El número de dimensiones de un punto es igual al número de parámetros utilizados para definirlo. Esta distribución de filas y columnas puede aparecer invertida en autores de origen anglosajón.

Sea X el conjunto $\{C_1, C_2, ..., C_n\}$ de estos n puntos. La función distancia es una función

$$d : X \times X \rightarrow R^{+}$$

Ecuación 1-114

que cumple las siguientes propiedades.

1.- La distancia entre dos puntos es nula si y solo si los dos puntos son coincidentes.

$$\forall x, y \in X \quad \text{si} \quad x = y \Leftrightarrow d(x, y) = 0$$

Ecuación 1-115

O bien, la distancia de un punto consigo mismo es siempre nula.

2.- La distancia entre dos puntos cumple la propiedad simétrica. La distancia del punto x al punto y es igual a la distancia del punto y al punto x.

$$\forall x, y \in X \qquad d(x, y) = d(y, x)$$

Ecuación 1-116

3.- Las distancias entre tres puntos cumplen la "desigualdad triangular".

$$\forall x, y, z \in X \qquad d(x, y) \leq d(x, z) + d(z, y)$$

Ecuación 1-117

Es decir, el camino más corto entre dos puntos es la línea recta.

El conjunto X con la función distancia se denomina "espacio métrico". Según se defina la distancia, tendremos distintos espacios métricos.

a) Espacio métrico trivial.

Una distancia es trivial cuando es nula para un punto consigo mismo y 1 para con cualquier otro punto.

$$d_0(x, y) = 1 \qquad si \quad x \neq y$$

Ecuación 1-118

$$d_0(x, y) = 0 \qquad si \quad x = y$$

Ecuación 1-119

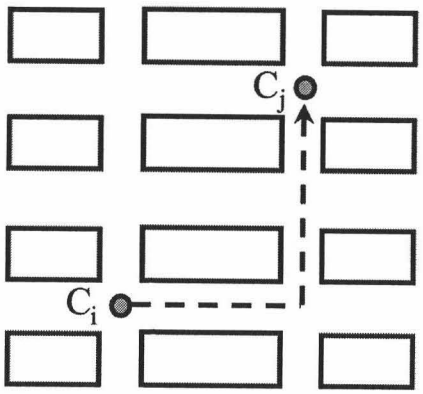


Figura 1-52.- Espacio métrico de bloques

b) Espacio métrico de bloques.

Una distancia de este tipo es semejante a la que habría que recorrer en una ciudad de calles paralelas y perpendiculares para ir de un punto a otro, tal como se muestra en la Figura 1-52. Se define matemáticamente como:

$$d_1(c_i, c_j) = \sum_{r=1}^{k} \left| c_{ir} - c_{jr} \right|$$

Ecuación 1-120

c) Espacio métrico euclidiano.

Sin ninguna duda es el espacio métrico más usual. Se define de la siguiente forma:

$$d_2(c_i, c_j) = \sqrt{\sum_{r=1}^{k} \left| c_{ir} - c_{ij} \right|^2}$$

Ecuación 1-121

D) ESPACIO MÉTRICO DE MINKOWSKI

Es una generalización de los espacios tipo bloque y euclidianno, según el parámetro p valga 1 ó 2 respectivamente:

$$d_p(c_i, c_j) = \sqrt[p]{\sum_{r=1}^{k} \left| c_{ir} - c_{ij} \right|^p}$$

Ecuación 1-122

E) ESPACIO MÉTRICO DE CHEBYCHEFF

Es el caso de un espacio métrico de Minkowski en el que el parámetro p se hace infinito:

$$d_\infty(c_i, c_j) = \lim_{p \to \infty} d_p(c_i, c_j)$$

Ecuación 1-123

$$d_\infty(c_i, c_j) = \max\left\{ \left| c_{i1} - c_{j1} \right|, \left| c_{i2} - c_{j2} \right|, \ldots \left| c_{ik} - c_{jk} \right| \right\}$$

Ecuación 1-124

d) Espacio métrico de Hausdorff – Besicovitch. Dimensión Fractal

Este tipo de espacio ya se ha comentado ampliamente en la teoría de los fractales. Su definición se substenta en la Ley de Zipf, siendo la dimensión fractal, D, de carácter incluso fraccionario, la inversa del exponente de esta ley, según se ha visto en la Ecuación 1-105:

$$D_s = \frac{\log(N)}{\log(r)}$$

Ecuación 1-125

Las distancias se utilizan con frecuencia cuando el grafo se va a visualizar en forma de dendrograma. También son frecuentes en sistemas de recuperación de la información. Para el uso de las distancias es importante que los valores de todas las dimensiones oscilen en rangos parecidos. Si una de las dimensiones posee valores exageradamente altos respecto a las otras, las oscilaciones de éstas últimas quedarían ocultadas por las oscilaciones de la dimensión sobrevalorada. Otro problema de las distancias (salvo la trivial) es que es que no están normalizadas, ya que su límite superior no está limitado, por ser infinito.

Las distancias euclidianas se han usado en estudios de muy diversa naturaleza. (Carpenter, M. P. y Narin, F., 1973) analizan 288 revistas de física, química y biología molecular. Las revistas las agruparon usando distancias euclidianas, teniendo la precaución de normalizar la matriz de datos usando

referencias expresadas en tantos por ciento. En otro trabajo y mediante el programa STRUCTURE se han determinado las posiciones relativas de los autores que escriben sobre ciencimetría dentro de la red generada por la revista Scientometrics (Wouters, P. y Leydesdorff, L., 1994).

1.7.1.3.2.- Coeficientes de similitud

Los coeficientes o índices de similitud más usuales consideran dos conjuntos con un cierto nivel de intersección

Figura 1-53. La similitud entre ambos conjuntos depende siempre del tamaño de esa intersección bien respecto del tamaño total de los dos conjuntos o bien de parte de ellos.

a) Indice de inclusión.

Este índice nos mide el nivel de intersección respecto del conjunto más pequeño. El valor obtenido se sobrevalora muchísimo si uno de los conjuntos es muy pequeño respecto del otro. Se define mediante la ecuación:

$$I_{ij} = \frac{c_{ij}}{\min(c_i, c_j)}$$

Ecuación 1-126

Este índice ha sido utilizado especialmente por su carácter asimétrico por (Todorov, R. y Winterhager, M., 1990) en la cartografía de la geofísica en Australia usando un análisis de coencabezamientos de materias. Ofrece buenos resultados usando un análisis escalar multidimensional, MDS, en dos dimensiones combinado con un análisis de agrupaciones (programa ASCAL).

Resultados análogos se obtienen en el campo de la biotecnología usando también el análisis de co-encabezamientos de materias con el programa ASCAL (McCain, K. W., 1995). Los mapas obtenidos son equiparables a los que obtuvieron Rip et al. con la versión primitiva de Leximappe (Rip, A. y Courtial, J. P., 1984). Es interesante destacar que se obtengan resultados parecidos usando un lenguaje controlado (McCain) y un lenguaje natural a base de descriptores (Rip).

El índice de inclusión es también utilizado, lógicamente, por Tijssen et al. cuando comparan la primera versión de Leximappe con el análisis MDS (Tijssen, R. J. W. y Van Raan, A. F. J., 1989) y (Rip, A. y Courtial, J. P., 1984).

Braam et al. en su análisis combinado de co-citas y co-palabras, utilizan sin embargo el índice de inclusión como medio para recuperar información de

una base de datos previamente tratada con un análisis de agrupaciones (Braam, R. R.; Moed, H. F. y Van Raan, A. F. J., 1991a), (Braam, R. R.; Moed, H. F. y Van Raan, A. F. J., 1991b).

b) Indice de Jaccard.

Este índice es de los más populares. Se define mediante la ecuación:

$$J_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i + c_j + c_{ij}}$$

Ecuación 1-127

Como se puede observar es el cociente de la intersección partido entre la suma de todo lo no común. Es al contrario del índice de inclusión, un índice simétrico, y como aquel, sus valores oscilan entre 0 y 1. Cuando la intersección es nula, $J_{ij}=0$, y cuando los conjuntos son idénticos, $J_{ij}=1$.

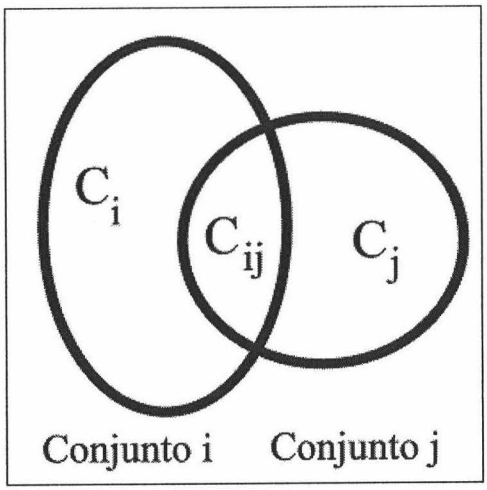


Figura 1-53.- Intersección de conjuntos similares

Durante los años 1.973 y 1.974, el SCI utilizó el índice de Jaccard para determinar los frentes de investigación. Posteriormente fue abandonado en favor del coseno de Salton.

También son muy numerosos los estudios realizados con el índice de Jaccard como los anteriormente citados de co-encabezamientos (Todorov, R. y Winterhager, M., 1990), y de palabras asociadas (Rip, A. y Courtial, J. P., 1984).

Small et al. lo utilizan también como coeficiente de similitud en un análisis de contextos con agrupación de co-citas (Small, H. y Greenlee, E., 1980). Recientemente ha sido utilizado en la cartografía del campo redes neuronales (Van Raan, A. F. J. y Tijssen, R. J. W., 1993).

c) Coseno de Salton.

Usado por el SCI desde 1.975, se define como:

$$S_{ij} = \frac{\sum c_{ij}}{\sqrt{\sum c_i^2}\sqrt{\sum c_j^2}}$$

Ecuación 1-128

Sus valores oscilan, como en el de Jaccard entre 0 y 1. El coseno de salton da normalmente valores de similitud más elevados que el de Jaccard, variando el cociente S_{ij}/J_{ij} entre 1 e infinito, aunque la mayor parte de los casos es de 2 (Hamers, L.; Hemeryzk, Y.; Herweyers, G.; Janssen, M.; Keters, H.; Rousseau, R. y Van Houtte, A., 1989).

Si bien el coseno de Salton se utiliza en la ponderación de grafos (Braam, R. R.; Moed, H. F. y Van Raan, A. F. J., 1991a) y (Braam, R. R.; Moed, H. F. y Van Raan, A. F. J., 1991b), su aplicación más extendida se encuentra en el campo de la recuperación de la información (Moya-Anegón, Félix de, 1995).

Otros coeficientes de similitud importantes son el índice de equivalencia y el índice de transformación, que al ser propios de Leximappe, serán estudiados más profundamente en el capítulo dedicado a él.

1.7.1.4.- Técnicas de visualización de grafos: Análisis de Agrupaciones

Una vez calculadas las ponderaciones de los arcos o enlaces que constituyen la matriz de adyacencia, usando coeficientes de similitud o disimilitud, se procede a dibujar el grafo que representa esta matriz. Cuando los vértices son pocos, esta tarea es bastante fácil, pero cuando el número de ellos es algo elevado y además se encuentran muy enlazados, es prácticamente imposible visualizar un grafo que presente una cierta claridad. Es evidente que el interés, al menos en ciencimetría, de utilizar los grafos o mapas se centra en "visualizar con claridad" las relaciones entre actores y no obtener una maraña de enlaces que no conduzca a nada.

Denominado en la literatura inglesa "Cluster Analysis", el Análisis de Agrupaciones, se basa en dividir el grafo en conjuntos o agrupaciones de vértices

altamente enlazados entre sí. Este proceso se denomina partición y gracias a él podemos localizar zonas diferenciadas y de características propias dentro de la red y realizar, por tanto, estudios estructurales y dinámicos de las agrupaciones resultantes. Las técnicas de agrupación son muy variadas y ampliamente utilizadas en ciencimetría, tanto en análisis de citas, como de co-citas o de palabras asociadas. Someramente expondremos algunas.

a) Construcción directa de un grafo imponiendo un valor umbral.

Consiste en representar solo aquellos enlaces que tengan un valor igual o superior a uno prefijado. Si el umbral es demasiado bajo, la representación muestra un exceso de lineas y la visualización es muy deficiente; en cambio, cuando el umbral es demasiado alto, se pierde detalle y el mapa presenta un exceso de partición, con demasiados grupos y vértices aislados sin interconexión. De ello se deduce que el problema fundamental es poder asignar un valor óptimo del umbral que genere una partición adecuada.

Puede comprobarse, por ejemplo en el caso de redes de co-citas, que para un umbral dado de citación, el grafo de co-citación presenta dos umbrales que definen los límites de validez estadística (Shaw, W. M. Jr., 1985). Entre estos dos umbrales el mapa obtenido es estadísticamente válido y puede ser interpretado adecuadamente. En cambio, fuera de estos límites, por encima o por debajo, los resultados no responden a una estructura inherente a la naturaleza de los datos.

Para encontrar el umbral óptimo se han propuesto diversas técnicas (Goetschel, R. Jr. y Voxman, W., 1987). Citemos por ejemplo el método MWSF (Maximal Weight Spanning Forest) o el modelo de "Máxima Adhesividad". En ambos casos se busca una partición intermedia que genere un número de agrupaciones óptimo.

(Small, H.; Sweeney, E. y Greenlee, E., 1985) y (Small, H. y Sweeney, E., 1985) realizan un amplio estudio de análisis de agrupaciones basado en citación y co-citación usando, lógicamente, la base de datos SCI. Compara la influencia sobre el número, tamaño, tipo y propiedades de las agrupaciones resultantes después de utilizar cuatro métodos que combinan umbrales de citación enteros o fraccionarios con umbrales de co-citación constante o variable. Encuentra que estos métodos mejoran la generación de mapas de la ciencia más comprensibles.

La utilización de valores umbrales es frecuente en ciencimetría cuando el número de vértices del grafo no es demasiado extenso. En el trabajo donde por primera vez se introduce el concepto de mapas de co-citas (Small, H., 1973b), la representación se lleva a cabo usando directamente valores umbrales de co-

citación, sin el uso, todavía, de índices normalizados. (Marshakova, I. V., 1981) estudia el concepto de popularidad de un autor, aplicado al campo de la Ciencia de la Información, presentando un grafo muy completo de las relaciones entre los autores más populares. Podemos citar otros ejemplos como el estudio realizado en el ámbito de la bioquímica y la agricultura, tanto en su aspecto estructural (Braam, R. R.; Moed, H. F. y Van Raan, A. F. J., 1991a) como dinámico (Braam, R. R.; Moed, H. F. y Van Raan, A. F. J., 1991b), combinando análisis de co-citas con análisis de palabras. En los inicios del proyecto Leximappe, se usaron grafos de palabras asociadas aplicando valores umbrales de índices de Jaccard y de índices de inclusión (Rip, A. y Courtial, J. P., 1984). También se han utilizado umbrales de índices de inclusión en un análisis de co-encabezamientos en el ámbito de la geofísica australiana (Todorov, R. y Winterhager, M., 1990).

b) Dendrogramas

Es otra técnica de agrupamiento cuyo objetivo es encontrar relaciones de jerarquía. Partiendo de la matriz de adyacencia (ver por ejemplo (Egghe, Leo and Rousseau, Ronald, 1990)), es posible utilizar tres técnicas diferentes de agrupación basadas en algoritmos iterativos:

1.- Método de enlace simple o de máxima proximidad.
2.- Método de enlace completo o de máxima lejanía.
3.- Método de enlace medio o de agrupación de grupos medios.

No entraremos en detalles sobre estas técnicas y sólamente diremos que son apropiadas tan solo cuando el número de entes que se enlazan son relativamente pocos y entre ellos hay una relación de jerarquía que permita establecer tipologías. Esta última cualidad ha sido muy bien aprovechada en Arqueología para crear clasificaciones y tipologías de artefactos (Contreras-Cortés, F.; Capel, J.; Esquivel, J. A.; Molina, F. y De la Torre, F., 1987-1988) y (Contreras-Cortés, F., 1984)

Aplicaciones en la ciencimetría han sido llevadas a cabo, por ejemplo, por (Small, H., 1986), (Small, H. y Sweeney, E., 1985) y (Small, H. y Garfield, E., 1985). Utilizan el método de enlace simple con citas y co-citas usando, por supuesto, los datos proporcionados por el ISI. Otro ejemplo de análisis jerárquico mediante dendrogramas es el realizado por (Korennoi, A. A., 1989) sobre el campo de la teoría de los ordenadores y sus aplicaciones. Más recientemente (McCain, K. W., 1995) estudia la estructura I+D de la Biotecnología, introduciendo, entre otras representaciones, un dendrograma que agrupa las principales empresas de biotecnología en función de sus tipologías investigadoras y productivas.

c) Leximappe.

Leximappe utiliza una técnica híbrida que combina umbrales con algoritmos iterativos. Puede imponerse un umbral mínimo de ocurrencia y de co-ocurrencia de las palabras, así como un valor mínimo y otro máximo del tamaño de las agrupaciones o temas obtenidos. Los algoritmos, en los que entraremos en más detalle más adelante, permiten generar agrupaciones de estructura libre o en forma de estrella. Leximappe combina simultaneamente las técnicas con umbral y las de enlace. Aporta además la posibilidad de utilizar índices como el de cohesión interna o densidad y el de cohesión externa o centralidad.

d) Otras técnicas de representación.

Aparte de las técnicas anteriormente citadas mediante las cuales se intenta reconstruir a partir de una matriz de adyacencia la estructura de la red en estudio, se utilizan muy extensamente otras técnicas que permiten hacer representaciones de esta red pero ya no en forma de grafo con vértices y ejes. Por no alejarnos demasiado del interés de esta tesis no entraremos en profundidad en la descripción de estos otros métodos alternativos y solo haremos una referencia muy somera.

Citemos en primer lugar el análisis de componentes principales (PCA). Si en un espacio multidimensional localizamos los entes de una red, obtendremos una nube de puntos en cuyo centro de gravedad podemos situar el origen de coordenadas. El método de análisis de componentes principales intenta encontrar un sistema de ejes coordenados ortogonales cuyo primer eje o componente se dirija en una dirección tal que los puntos situados sobre él presenten la máxima dispersión posible. El segundo eje, perpendicular u ortogonal al anterior, se situará en la dirección de la máxima dispersión de los puntos restantes. Se repite el proceso hasta agotar todos los ejes o componentes del espacio multidimensional.

En el análisis multidimensional escalar (MDS) se pretende llegar a una representación similar al análisis de componentes principales pero se parte de supuestos distintos. En MDS no es necesario conocer las coordenadas de los puntos, aunque sí es imprescindible conocer las distancias entre ellos. Esta técnica suele utilizarse asociada con análisis de agrupaciones.

Es extensísima la bibliografía en la que alguno de estos métodos, PCA o MDS son utilizados, bien solos, bien asociados ambos o bien en combinación con otros como el análisis factorial. Sobre análisis de componentes principales citaremos a (Bookstein, A. y Podet, E. B., 1986), (Simeon, V.; Momcilovic, B.; Kralj,

Z. y Grgas, B., 1986), (Tijssen, R. J. W.; De Leeuw, J. y Van Raan, A. F. J., 1987) y (Cheney, P. H. y Nelson, R. R., 1988). La bibliografía sobre análisis multidimensional escalar es muy amplia y entre ella destacamos: (White, H. D., 1983), (McCain, K. W., 1986), (Tijssen, R. J. W.; De Leeuw, J. y Van Raan, A. F. J., 1987), (Bayer, A. E.; Smart, J. C. y McLaughlin, G. W., 1990), (Tijssen, R. J. W.; Van Raan, A. F. J.; Heiser, W. J. y Wachmann, L., 1990), (McCain, K. W., 1991), (Van Raan, A. F. J. y Tijssen, R. J. W., 1993) y (Leydesdorff, L., 1994). Los estudios híbridos de MDS con otras técnicas son muy usuales: con dendrogramas (McCain, K. W., 1995) y con análisis factorial (McCain, K. W., 1990). Un modelo Loglineal/MDS es desarrollado por (Everett, J. E. y Pecotich, A., 1991). Con tan solo análisis factorial tenemos por ejemplo el trabajo de (Lenk, P., 1983).

1.7.2.- Fundamentos del Análisis de las Palabras Asociadas

El método o análisis de las palabras asociadas es una herramienta ciencimétrica desarrollada inicialmente en el Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI) de l'Ecole Nationale Supérieur de Mines de Paris y en el Institut de l'Information Scientifique et Technique (antiguo CDST) del CNRS. Este método visualiza la estructura de las redes tecnocientíficas, de acuerdo con la teoría actor-red, y calcula una serie de parámetros que nos permiten estudiar el comportamiento de cada uno de los actores puestos en juego, tanto en su aspecto puramente estructural como en su aspecto evolutivo o dinámico.

Las bases teorico-metodológicas han sido establecidas por J. P. Courtial [1.986], que analiza las ventajas del método frente a un análisis escalar multidimensional, MDS, la estabilidad de los esqueletos de las redes en función del umbral y de la indización y otras cuestiones relativas a la pertinencia del análisis de asociaciones (Courtial, 1986). Para la puesta en marcha de este método se ha desarrollado un conjunto de programas informáticos denominado LEXIMAPPE. En 1.988, y en colaboración con la Universidad de Keele (Reino Unido), los programas originarios se modifican y mejoran para poder ser implementados en microordenadores tipo PC (Whittaker, 1987),y (Whittaker, 1988). Ampliaciones sucesivas han sido desarrolladas en el CSI entre los años 1.991 y 1.992 (Centre de Sociologie de l'Innovation, 2001).

Leximappe se aplica a todo tipo de documentos indizados mediante palabras clave y en especial a los artículos científicos y técnicos, patentes, etc. De forma más general es aplicable a cualquier documento textual, siempre y cuando se haga una indización semi-automática previa mediante un programa adecuado, tal como LEXINET, desarrollado igualmente por el CNRS (Chartron, G., 1989). Por tanto, la gran ventaja que aporta el método de las palabras asociadas frente al análisis de co-citas radica en que el primero puede tomar la información de cualquier base de datos del mundo (por ejemplo PASCAL, FRANCIS, SCI, SSCI,

AHCI, MEDLINE, BIOSIS, CHEMICAL ABSTRACTS, ICYT, ISOC, SIGLE, y un larguísimo etcétera), mientras que el segundo está limitado prácticamente a la utilización de las bases SCI, SSCI, AHCI y ninguna más. La cobertura y posibilidades del análisis de palabras asociadas es prácticamente universal.

1.7.2.1.- Matriz de ocurrencias. Matriz de asociaciones

El método de las palabras asociadas considera que el contenido de un documento viene definido por sus descriptores o palabras clave. Se parte, por tanto, de una matriz de datos "documentos x palabras clave", denominada matriz de ocurrencias, que representaría el contenido conceptual del campo científico en estudio (Courtial, J. P. y Michelet, B., 1990).

La lista de palabras clave puede ser muy extensa, del orden de varios miles, por lo que las dimensiones de esta matriz de ocurrencias son extraordinarias. Si partimos de, por ejemplo, una base de datos con 10.000 documentos y manejamos un vocabulario de 5.000 palabras, el número de elementos que contendrá será de 50 millones (10.000 x 5.000). La ecuación 1-1 representa una matriz de ocurrencias constituida por 3000 documentos y 1000 descriptores. El número de celdillas es de 3000 x 1000, que se completará con ceros y unos. Cuando un documento "i" contiene la palabra clave "j" en la celdilla "i,j" colocamos un 1 y en caso contrario se coloca un 0. Debido a que los documentos se indizan con muy pocas palabras clave, normalmente nunca más de 10 ó 15, la matriz de ocurrencias apenas si tiene celdillas ocupadas con unos. El número de veces que una palabra clave "i" aparece u ocurre se denota por C_i.

	*Pal.*1	*pal.*2	*pal.i*	*pal.j*	*Pal.*1000
*Doc.*1	1	0	0	1	0
*Doc.*2	1	1	0	0	0
Doc.i	0	1	1	0	0
Doc.j	1	0	0	0	0
*Doc.*3000	1	0	0	0	1
	120	98	25	20	3
	c_1	c_2	c_i	c_j	c_{1000}

Ecuación 1-129

Según la ley de Zipf, la frecuencia de aparición de palabras en un texto es muy baja en la mayoría de los casos, por lo que la mayor parte de los descriptores

serán poco abundantes y pueden ser despreciados. Por esta razón, LEXIMAPPE sólo reconoce como máximo hasta las primeras 1.500 palabras más frecuentes, siendo lo más usual utilizar unas 700.

Decimos que dos palabras co-ocurren cuando aparecen simultáneamente en el mismo documento. Dos palabras estarán más ligadas o asociadas entre sí cuanto mayor sea la co-ocurrencia entre ellas. Por tanto, la medida del enlace entre dos palabras de una red será proporcional a la co-ocurrencia de esas dos palabras en el conjunto de documentos que se tome como muestra.

	*Pal.*1	*pal.*2	*Pal.i*	*Pal.j*	*Pal.*1000
*Pal.*1	–	20	20	0	2
*Pal.*2	–	–	0	5	0
Pal.i	–	–	–	20	0
Pal.j	–	–	–	–	0
*Pal.*1000	–	–	–	–	–

Ecuación 1-130

La matriz de asociaciones, de co-ocurrencias o de "palabras clave x palabras clave" es una matriz de adyacencia cuadrada simétrica. Cada elemento representa la asociación entre los descriptores. En la celdilla C_{ij} colocamos el número de documentos en los que la palabra "i" y la palabra "j" aparecen simultáneamente.

Como observamos en la Ecuación 1-130, C_{ij} es igual a 20, lo que significa que las palabras "i" y "j" aparecen juntas en un total de 20 documentos.

En teoría, a partir de esta matriz de adyacencia podríamos reconstruir completamente la red ciencimétrica que genera el campo científico en estudio; pero en la práctica no es conveniente, ya que los valores de las co-ocurrencias, tal cual, dependen del tamaño de la muestra. Bajo estas circunstancias, los estudios de comparación de redes descritas por diferente número de documentos, serían incorrectos. Es por tanto conveniente recurrir a la normalización de los valores de las co-ocurrencias.

1.7.2.2.- Medida de los enlaces entre palabras clave: el índice de equivalencia.

En la primera versión de Leximappe, la medida normalizada de los enlaces se llevaba a cabo usando los índices de Jaccard y de inclusión (Rip, A. y

Courtial, J. P., 1984), pero posteriormente se define un nuevo índice más conveniente denominado índice de asociación o de equivalencia (Michelet, 1988):

$$e_{ij} = \frac{c_{ij}^2}{c_i c_j}$$

Ecuación 1-131

donde: e_{ij}.- Indice de equivalencia o de asociación entre las palabras i y j.
C_{ij}.- Co-ocurrencia de las palabras i y j.
C_i.- Ocurrencia de la palabra i.
C_j.- Ocurrencia de la palabra j.

La ecuación anterior se puede reescribir de la siguiente forma:

$$e_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i} \times \frac{c_{ij}}{c_j}$$

Ecuación 1-132

donde el primer factor es la probabilidad de tener la palabra i cuando se tiene la palabra j, y el segundo es la probabiblidad de tener la palabra j cuando se tiene la palabra i. Este índice es una medida de la relación "Y" entre las palabras i y j.

Los valores de e_{ij} oscilan entre 0 y 1. Cuando dos palabras no aparecen nunca juntas, su co-ocurrencia es nula, el índice de equivalencia vale cero. En cambio, cuando dos palabras siempre que aparecen lo hacen juntas en los mismos documentos, el índice de equivalencia es la unidad. Este índice es independiente del tamaño de la muestra.

1.7.2.3.- Matriz normalizada de asociaciones.

Empleando el índice de equivalencia, la matriz de asociaciones queda normalizada. Si comparamos los valores de esta matriz con la de asociaciones no normalizada, podemos observar que el par 1,2 que poseía una elevada co-ocurrencia tiene sin embargo un índice de equivalencia bastante menor que el par i,j que tiene la misma co-ocurrencia. Se comprueba, por tanto, que si dos palabras aparecen juntas muchas veces pero proporcionalmente son aún mayor sus ocurrencias por separado, el índice de equivalencia será bajo y el Método de las palabras Asociadas considerará la unión poco fuerte. En cambio, dos palabras poco frecuentes pero siempre que aparecen lo hacen en los mismos documentos, tendrán un índice de equivalencia muy elevado y por tanto su asociación será muy fuerte. Supongamos, también, una palabra que aparece en muchísimos

documentos y que no tiene "predilección" por aparecer conjuntamente con alguna otra en particular sino que se reparte homogeneamente con todas; en este caso, nunca llegará a formar asociaciones consistentes y análisis la considerará demasiado genérica y poco significativa.

	$Pal.1$	$pal.2$	$Pal.i$	$Pal.j$	$Pal.1000$
$Pal.1$	–	0.034	0.133	0	0.011
$Pal.2$	–	–	0	0.013	0
$Pal.i$	–	–	–	0.800	0
$Pal.j$	–	–	–	–	0
$Pal.1000$	–	–	–	–	–

Ecuación 1-133

En definitiva, mediante el uso del índice de equivalencia, el Análisis de Palbras Asociadas es capaz de discernir qué palabras y qué asociaciones son realmente relevantes en la construcción de la red ciencimétrica y eliminar aquellas que por su baja co-ocurrencia relativa o su elevada generalidad no lo son.

1.7.2.4.- Construcción de agrupaciones, temas o subredes: actores temáticos.

La matriz de asociaciones normalizada es la matriz de adyacencia del grafo que representa la red. Cada vértice de este grafo es un descriptor y cada índice de equivalencia entre cada dos descriptores es la ponderación de los arcos que une estas parejas de vértices. En principio sería reconstruible directamente la red imponiendo un umbral mínimo o bien realizar una representación gráfica en dos o tres dimensiones usando un análisis MDS o bien una estructura jerarquizada del tipo dendrograma. Se ha comprobado que posibilidades como éstas no son óptimas para nuestros propósitos (Courtial, 1986), siendo necesario establecer un algoritmo o algoritmos que sean capaces de:

- Extraer de la red ciencimétrica (excesivamente extensa por el elevado número de vértices y enlaces) aquellas agrupaciones o subredes significativas. Estas subredes representarían los temas de investigación y definirían los actores que forman la red global.

- Ofrecer una estabilidad suficiente de los esqueletos (actores-red) frente a factores negativos como errores en la indización y tamaño de la muestra.

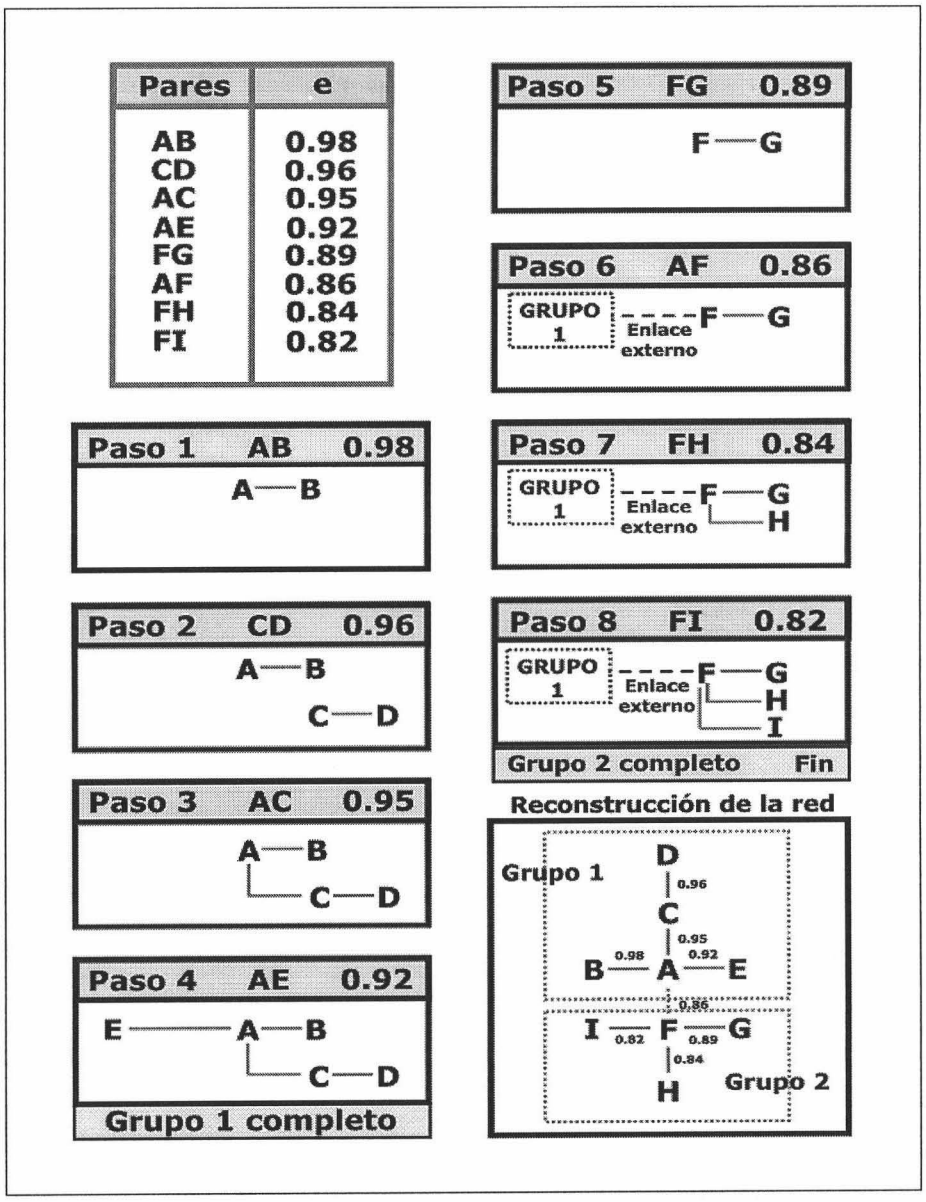


Figura 1-54.- Algoritmo de clasificación por enlace simple

- Poder controlar perfectamente las dimensiones de las subredes que definen los actores (número de palabras y umbral de enlace de los temas)

- Capacidad de calcular parámetros que cuantifiquen los actores y los definan según suposición estratégica y poder seguir su evolución temporal o dinámica.

- En definitiva, que conceptos de la teoría actor-red como las traducciones puedan ser accesibles a un simple cálculo con un microordenador.

Leximappe posee dos algoritmos, ejecutables por sendos módulos independientes: programa COMPS.EXE y programa STAR.EXE. Sus denominaciones son las siguientes: Algoritmo de clasificación por enlace simple (COMPS.EXE) y algoritmo de agrupación por centros simples (STAR.EXE) (Courtial, Jean Pierre, 1990) y (Whittaker, 1988).

a) Algoritmo de clasificación por enlace simple. Los elementos de la matriz de asociaciones son ordenados en una lista decreciente según su índice de equivalencia. Esta lista está formada tan solo por aquellas palabras que tengan una ocurrencia mínima y pares de asociaciones también con una co-ocurrencia mínima preestablecidas. El programa recorre la lista desde el principio y va construyendo dobletes, tripletes, etc. de palabras asociadas de forma que suministra un grafo conexo que no exceda de un valor máximo de palabras preestablecido (por ejemplo 10 ó 15). Cada vez que se obtiene un grafo, elimina las palabras de éste de la lista y comienza el proceso de construcción de nuevos grafos hasta agotar el total de palabras disponibles. La Figura 1-54 es un ejemplo extraido de (Courtial, Jean Pierre, 1990) que explica los pasos que se siguen usando este algoritmo para la formación de agrupaciones con un máximo de 5 palabras y la reconstrucción posterior de la red.

b) Algoritmo de agrupación sobre centros simples. Este algoritmo también ordena los pares de asociaciones por orden decreciente de índice de equivalencia y sólo pueden formar parte de esta lista las palabras con una ocurrencia mínima y los pares con una co-ocurrencia mínima establecidas previamente. El ordenador inicializa un contador para cada descriptor y comienza a recorrer la lista desde el principio incrementando el contador de las palabras que van apareciendo. Cuando el contador de una palabra alcanza un valor igual al número de palabras máximo estipulado para los temas menos uno, el algoritmo toma esta palabra como centro de una agrupación. El conjunto resultante estará formado por las uniones de esta palabra central y todas aquellas que se han asociado con ella. El resultado es una estructura en

forma de estrella. Las palabras que han aparecido se eliminan de la lista y se comienza de nuevo el proceso para generar más agrupaciones. Si después de recorrer toda la lista ningún contador llega al valor máximo preestablecido, éste se disminuye en tantas unidades como sea necesario para formar una nueva agrupación. El proceso finaliza cuando el valor máximo del contador disminuya hasta un valor mínimo preestablecido o se terminen todas las palabras de la lista ordenada de pares.

PAR	e	A	B	C	D	E	F	G	H	I
AB	0,98	1	1	0	0	0	0	0	0	0
CD	0,96	1	1	1	1	0	0	0	0	0
AC	0,95	2	1	2	1	0	0	0	0	0
AE	0,92	3	1	2	1	1	0	0	0	0
FG	0,89	3	1	2	1	1	1	1	0	0
AF	0,86	4	1	2	1	1	2	1	0	0

Palabra principal

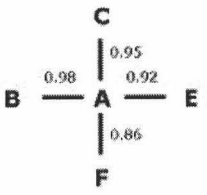


Figura 1-55.- Algoritmo de agrupación sobre centros simples

Este algoritmo tiene la ventaja, frente al anterior, de que nos asegura que cualquier subred obtenida contiene al menos una palabra unida a todas las demás. Esta palabra principal nos va a facilitar la identificación del tema de investigación.

La figura Figura 1-55 explica el proceso de agrupación sobre centros simples para el ejemplo de la
Figura 1-54. Se observa que el resultado es diferente ya que resulta un solo grupo con una estructura en estrella que será identificado mediante la palabra A.

Ambos métodos pueden dar resultados algo diferentes a la hora de definir las subredes, pero al reconstruir la red global, el resultado es siempre el mismo.

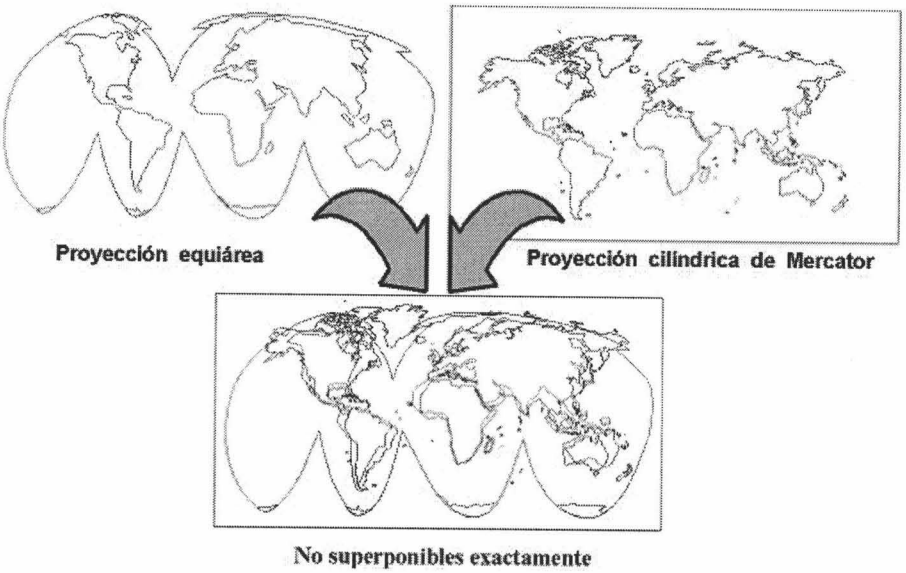


Figura 1-56.- Influencia del tipo de proyección en los mapas

La propia esencia de las redes ciencimétricas y sociocognitivas es la de la presencia de fronteras difusas, por lo que no es de extrañar que no sea posible definirlas exactamente. Según el algoritmo utilizado, trazaremos más hacia un lado o hacia otro de la frontera difusa, la linea divisoria que nos servirá de referencia, pero debe entenderse que esta línea es sencillamente una guía para adentrarnos de forma simplificada en el estudio de las redes que de por sí son muy complejas. Este fenómeno se asemeja al que aparece cuando un geógrafo intenta representar el globo terrestre en un papel. Para ello puede utilizar diversos tipos de proyecciones que no son superponibles exactamente unas sobre otras, presentándose un corrimiento de fronteras y costas. En la Figura 1-56 hemos superpuesto dos mapas de la tierra, uno según la técnica de proyección equiárea y el otro según Mercator. Se comprueba que, anque ambos mapas son perfectamente válidos y representan muy bien la superficie terrestre, no son exactamente coincidentes. La razón es muy sencilla, se pretende representar en un plano la superficie que rodea una esfera. De forma análoga, cuando se realizan mapas de la Ciencia, se pretende representar también sobre un plano, las relaciones complejas y multidimensionales de una red de difícil representación. Por ello, los algoritmos nunca serán perfectos, tendrán pequeñas diferencias entre ellos, pero sí se podrán considerar perfectamente válidos. Sobre estos mapas de la Ciencia se podrá navegar sin dificultades, igual que lo hace un marino por todos los océanos de la tierra, independientemente del tipo de proyección que emplee su mapa.

1.7.2.5.- Centralidad y densidad.

Una vez identificados los actores o temas, definidos por sus descriptores y por los enlaces que los unen, es conveniente poder establecer parámetros numéricos que de alguna forma nos hagan referencia a sus estructuras internas y a su relación con la globalidad de la red. Se definen los índices siguientes:

a) **Densidad.** La densidad o índice de cohesión interna es la intensidad de las asociaciones internas de un tema y representa el grado de desarrollo que posee. Se calcula como el cociente entre la suma de los índices de equivalencia internos y el número de palabras que definen el tema multiplicado por 100.

$$d = 100 \frac{\sum_{i=1}^{L} e_i}{p}$$

Ecuación 1-134

donde: e_i.- Indice de equivalencia del enlace interno i
L.- Número de enlaces internos del tema.
P.- Número de palabras del tema.

Por evitar números decimales la densidad suele multiplicarse por 100. Densidades elevadas corresponden a temas altamente desarrollados, muy especializados y repetitivos en sus conceptos.

Si ordenamos un conjunto de temas por orden creciente de densidad, el rango de cada tema es lo que se denomina rango densidad. Cuando se normaliza, dividiendo entre el número total de temas de la red, presenta valores entre 0 y 1. Se utiliza en la construcción del diagrama estratégico (Ver apartado 1.7.3.-) como sinónimo de densidad y es indispensable para hacer estudios comparativos con otras redes y en estudios dinámicos.

$$r_d = \frac{rango}{N}$$

Ecuación 1-135

donde: rango.- Rango del tema según su densidad.
N.- Número de temas de la red.

b) **Centralidad.** La centralidad o índice de cohesión externa es la suma de los índices de equivalencia de todos los enlaces externos que posee un tema. Usualmente el valor de la centralidad se multiplica por 10.

$$c = 10\sum_{j=1}^{T} e_j$$

Ecuación 1-136

donde: e_j.- Indice de equivalencia del enlace externo j
T.- Número total de enlaces externos.

Un tema con elevada centralidad está situado en el centro de la red y se relaciona muy bien con los demás actores.

Si de forma análoga a la densidad ordenamos un conjunto de temas por orden creciente de centralidad, el rango de cada tema (que puede ser también normalizado dividiendo entre el número total de temas) es lo que se denomina rango centralidad. Se utiliza, junto con el rango densidad en la construcción del diagrama estratégico como sinónimo de centralidad y es imprescindible para hacer estudios comparativos entre redes y en estudios dinámicos.

$$r_c = \frac{rango'}{N}$$

Ecuación 1-137

donde: rango'.- Rango del tema según su centralidad.

1.7.3.- Diagrama estratégico.

Si se representa en un diagrama cartesiano en el eje de abscisas el rango centralidad y en el de ordenadas el rango densidad, se obtiene el llamado diagrama estratégico (
Figura 1-57). El diagrama se divide en cuatro cuadrantes cuyas características son las siguientes:

Primer cuadrante: Situado arriba y a la derecha posee una densidad y centralidad elevadas. Los temas situados en él se caracterizan por estar muy desarrollados y ser centrales. Juegan un papel "motor" dentro del campo científico considerado.

Segundo cuadrante: Baja densidad con alta centralidad. Los temas, bien relacionados pero al tiempo poco desarrollados, pueden considerarse como emergentes o como temas puente.

Tercer cuadrante: En él se situan los temas muy desarrollados (d elevada) pero poco centrales (c baja). Estos temas pueden considerarse como altamente especializados representativos de una alta actividad, pero aislados en el seno del campo científico en estudio.

Figura 1-57.- Diagrama estratégico

Cuarto cuadrante: La centralidad y la densidad son bajas, por lo que los temas aquí situados poseen un carácter débil y netamente marginal. En este cuadrante suelen aparecer por primera vez los temas y también en muchos casos terminan aquí por desaparecer definitivamente.

Hay que aclarar que dos temas próximos en el diagrama estratégico no tienen por qué estar fuertemente ligados desde el punto de vista semántico.

El diagrama estratégico es una herramienta insustituible para estudiar las posiciones relativas dentro de la red de los actores, así como sus traducciones-traslaciones a lo largo del tiempo.

1.7.3.1.- Reconstrucción de la red.

Una vez determinados los temas los podemos asociar desde un punto de vista semántico y estructural de tal forma que es posible reconstruir toda la red del área científica en estudio. Para ello recurrimos al siguiente algoritmo (Rocher, Y. A. y Courtial, J. P., 1995): dos temas están enlazados si existen al menos tres lineas de asociación entre palabras pertenecientes a estos temas y que posean un valor del índice de equivalencia superior al valor más pequeño de las asociaciones internas existentes en ellos.

1.7.3.2.- Estructuración estratégica de la red.

El diagrama estratégico nos puede permitir hacer un análisis de la estructuración de la red en función del número relativo de temas que haya en cada cuadrante. Según se distribuyan los temas, pueden considerarse tres tipos de organizaciones (Callon, Michel, Courtial, Jean Pierre, and Penan, H., 1995), (Figura 1-58):

Categoría 1: Categoría 1: Los temas se distribuyen alrededor de la bisectriz que une los cuadrantes 1 y 4. Esto indica que la red se organiza en torno a un núcleo de temas bien relacionados y desarrollados y que están en contacto con un conjunto de temas poco desarrollados y periféricos.

Categoría 2: La distribución de temas se realiza en torno a la otra bisectriz formada entre los cuadrantes 2 y 3. Indica que la red está en vía de estructuración o en vías de desintegración ya que apenas hay temas motor. La mayor parte de ellos se distribuyen entre temas especializados y temas puente.

Categoría 3: La distribución es muy homogenea, ya que los temas están repartidos entre los cuatro cuadrantes. La red está entonces muy bien estructurada, es compleja y muy rica, y presenta todos los tipos de temas: los hay centrales, los hay periféricos, unos están bien desarrollados y otros presentan una baja cohesión interna. Una estructuración de este tipo es indicativa de una buena dinámica del campo en estudio.

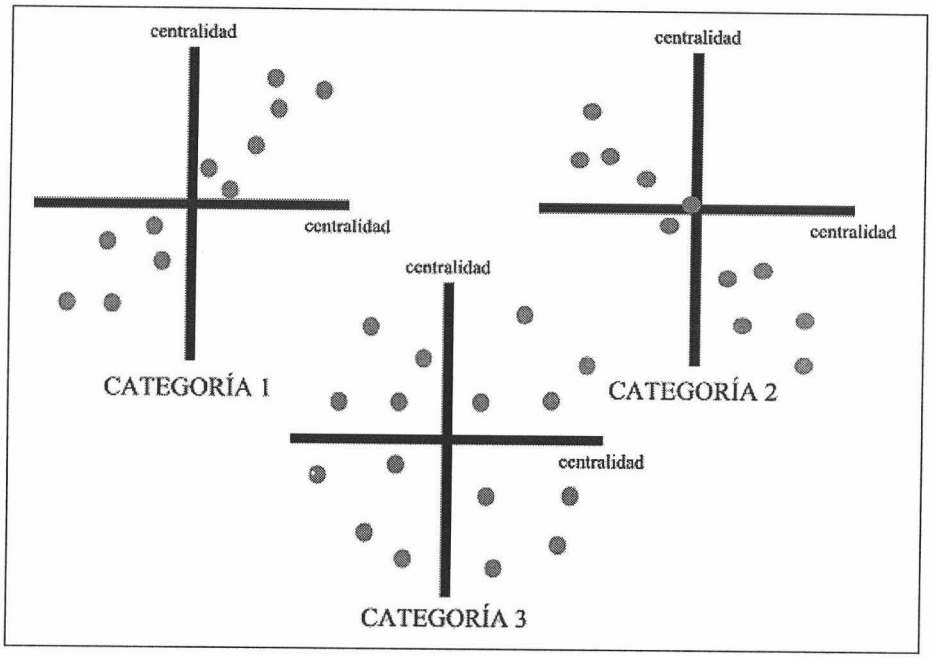


Figura 1-58.- Categorías en que se estructura una red

(Callon, Michel, Courtial, Jean Pierre, and Penan, H., 1995) recomiendan aplicar índices que nos cuantifiquen en qué grado los temas se acumulan en los diversos cuadrantes. De esta forma, se podría dar una medida comparable de la evolución de la estructuración de una red.

1.7.3.3.- Integración global y desarrollo.

Se ha visto que la centralidad de un tema nos indica la relación de este tema con los demás. Por tanto si calculamos la centralidad media de todos los temas de la red, obtendremos una medida de la integración e imbricación de los temas en la globalidad de la red sociocognitiva.

Igualmente podemos llevar a cabo el cálculo de la densidad media de los temas, lo cual nos mostrará el grado global de desarrollo de las líneas de investigación presentes en el campo científico en estudio.

Ambos indicadores, centralidad media y densidad media, variarán con el tiempo, por lo que una representación tabular o mejor gráfica nos proporcionará una visión clara de la evolución del conjunto de la red (Callon, M.; Courtial, J. P. y Laville, F., 1991). Un aumento de la centralidad media representa una integración

progresiva de los temas, un incremento del entramado que los une; en cambio, su disminución es signo de un excesivo policentrismo, de la formación de islas temáticas mal relacionadas entre ellas. El incremento de la densidad media se deberá, sin duda, al desarrollo temático y a su mejor definición, mientras que lo contrario augurará la difuminación y desaparición del campo científico.

1.7.4.- Análisis dinámico de la transformación de las redes

Una vez identificados los actores que constituyen una red, temas, revistas, autores y centros de investigación, y las relaciones que los ligan, podemos dar un paso más que mejorará notablemente nuestro análisis: detectar y explicar las transformaciones o traducciones que sufre la red a lo largo del tiempo. Según las teorías actor-red y de la traducción-translación, los actores nunca permanecen constantes, sino que su definición va cambiando continuamente conforme ellos van generando nuevos conocimientos. En definitiva, un estudio ciencimétrico, a la luz de estas teorías, debe contemplar este hecho y debe ser la guía y norte de la explicación del devenir científico y técnico.

El análisis de las palabras asociadas dispone de herramientas para abordar adecuadamente esta cuestión, y que a continuación vamos a exponer aunque solo sea someramente.

1.7.4.1.- Comparación de los temas

Hay que advertir que los índices que se van a definir a continuación se utilizan tanto para comparar temas en diferentes tiempos, análisis dinámico, como temas en diferentes redes (por ejemplo redes de investigación académica e investigación técnica) en el mismo periodo de tiempo. Sea cual fuere la intencionalidad, las definiciones son idénticas, aunque el alcance de las conclusiones que se extraigan serán diferentes.

a) Indice de intersección. Supongamos dos temas T_1 y T_2 y queremos determinar su similitud. Definiremos índice de intersección como el número de palabras comunes, W_{12}, que hay entre ambos temas (Callon, M.; Courtial, J. P. y Laville, F., 1991). Normalmente diremos que dos temas están relacionados por su similitud temática si su índice de intersección supera un umbral mínimo de, por ejemplo, 3. Este índice no es suficientemente ecuánime, ya que dependiendo del tamaño de los temas que se comparan, el número de palabras comunes puede representar fracciones de tema muy distintas y por tanto similitudes relativas variables: dos temas de 4 palabras en

total con 3 comunes son, por supuesto, más similares que dos temas de 15 palabras en total y también con 3 comunes.

b) Índice de transformación. Sean de nuevo los temas T_1 y T_2 y queremos determinar cuánto se diferencian entre ellos. Para ello podemos definir el índice de transformación, t, como el cociente entre la suma de palabras existentes en ambos temas y el número de palabras comunes:

$$t = \frac{W_1 + W_2}{W_{12}}$$

Ecuación 1-138

donde: W_1.- Número de palabras del tema 1.
W_2.- Número de palabras del tema 2.
W_{12}.- Número de palabras comunes entre los temas 1 y 2.

Hay que hacer notar que si dos palabras aparecen en los dos temas a la vez, deben contarse dos veces (Callon, M.; Courtial, J. P. y Laville, F., 1991). Cuando dos temas son iguales el índice de transformación vale 0 y cuando son totalmente distintos, infinito.

c) Indices de influencia y de procedencia. Miden el grado de continuidad entre dos generaciones de temas. El índice de influencia es la proporción de palabras de un tema que reaparecen en otro tema de la siguiente generación. Cuando la proporción citada se acerca a la unidad diremos que la influencia de un tema de la primera generación sobre otro de la segunda generación es elevada. El índice de procedencia muestra la proporción de palabras de un tema de segunda generación que provienen de un tema de primera generación. Ambos índices, el de influencia y el de procedencia presentan valores entre 0 y 1 (Law, J. y Whittaker, J., 1992).

d) Índice de similitud dinámica, ISD. Es especial para el análisis dinámica y a diferencia de los índices de influencia y procedencia son asimétricos, el ISD es totalmente simétrico. Está inspirado en el índice de equivalencia, pero su significado es muy distinto. Se define mediante la siguiente acuación:

$$ISD = \frac{W_{12}^2}{W_1 W_2}$$

Ecuación 1-139

Donde el significado de las variables es idéntico a las de la Ecuación 1-138. Se caracteriza por estar normalizado, con valores entre 0 y 1 y ser totalmente simétrico (Ruiz-Baños, Rosario, 1997).

1.7.4.2.- Movimiento de los temas en el diagrama estratégico

l seguimiento de las posiciones de los temas en el diagrama estratégico nos permite establecer pautas de comportamiento evolutivo. Por ejemplo, Courtial detecta en un estudio sobre la química de los polímeros los siguientes movimientos (Courtial, Jean Pierre, 1990):

- Temas situados en el cuadrante 2 (abajo a la derecha) presentan la tendencia a subir al cuadrante 1 (arriba a la derecha). Esto significa que los temas centrales en la red tienen tendencia a desarrollarse internamente.

- Temas altamente desarrollados y centrales, situados en el cuadrante 1, tienden a alejarse del dominio de investigación en estudio dirigiéndose hacia otros campos científicos. En este caso el movimiento es del cuadrante 1 al cuadrante 3 (temas desarrollados no centrales).

En estos casos podría hacerse la siguiente generalización: los temas nacen en el cuadrante 4 (poco desarrollados y periféricos), pasan al cuadrante 2 (centrales y de elevado interés pero todavía poco desarrollados), para luego continuar en el cuadrante 1 (alta centralidad y desarrollo) y seguir en el cuadrante 3 (desarrollados pero cada vez menos interesantes y más alejados del centro de la red) Finalmente vuelven al cuadrante 4 en que mueren por indefinición interna y alejamiento de la red. Este movimiento circular en el sentido contrario de las agujas del reloj no suele observarse completo debido a las continuas traducciones y redifiniciones de los actores temáticos.

En otros casos, el movimiento es a la inversa (Rocher, Y. A. y Courtial, J. P., 1995), cuando temas objeto procedentes del exterior de la red aparecen en el cuadrante 3 (arriba a la izquierda), pasan al cuadrante 1 produciendose una "proliferación" y convergencia de lineas correspondientes a la construcción de nuevos conocimientos.

1.7.4.3.- Ciclos de vida de los temas

Supongamos que seguimos la evolución de un tema durante un periodo largo de años a través de su aparición en las redes sucesivas de las siguientes generaciones. Tendremos una serie temática que nos proporcionará informaciones abundantes y muy significativas. Esta evolución dinámica de las

propiedades de un tema es lo que denominamos ciclo de vida. En una representación gráfica podemos incluir variables como las siguientes:

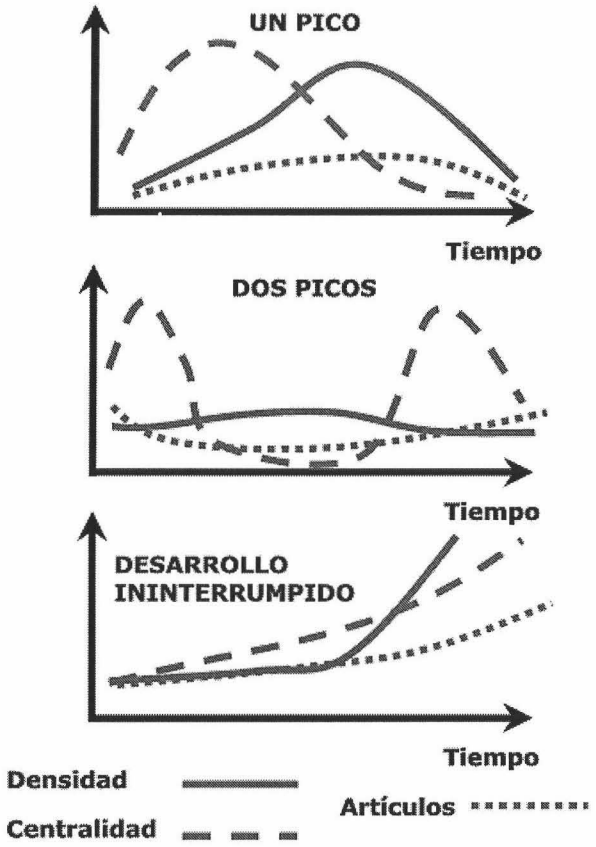


Figura 1-59.- Algunos tipos de ciclos de vida

1. Índice de transformación que nos expresará los cambios conceptuales del tema.
2. Centralidad y densidad: Nos ofrecerá una visión cuantificada y progresiva de la cercanía o alejamiento al centro de la red y del desarrollo interno.
3. Número de artículos: nos proporcionará información sobre el tamaño que adquiere en cada momento el tema.

Se han descrito tres patrones de ciclos de vida Figura 1-59. El primero presenta un máximo de centralidad y densidad. Normalmente hay un desfase entre centralidad y densidad, sobre todo en la ciencia académica, precediendo la primera a la segunda. El porcentaje de artículos suele acusar este valor máximo.

El segundo tipo es aquel en que la centralidad y/o la densidad presentan dos máximos o picos. En este caso suele haber una profunda transformación en el contenido del tema, a veces tan grande que en el periodo de tiempo entre picos puede incluso desaparecer momentaneamente.

Por último el tercer tipo es aquel en que todos los parámetros incrementan o decrementan constantemente.

1.7.4.4.- Análisis prospectivo

El conocimiento de los patrones de comportamiento de los temas con el tiempo o ciclos de vida nos puede permitir realizar predicciones a corto y medio plazo. Usualmente en los ciclos de vida se han seguido las variables centralidad, densidad, índice de transformación y número de artículos referentes al tema. Aparte de los patrones antedichos se está intentando encontrar el origen causal en el concepto de neguentropía y en la interpretación y modelización de las traducciones que puedan regir estas evoluciones (Rocher, Y. A. y Courtial, J. P., 1995).

Esta cuestión del análisis predictivo es el reto investigador, difícil y complejo por su naturaleza, que se vislumbra para los próximos años.

2 OBJETIVOS

El científico moderno, tanto en la planificación como en su actividad diaria, necesita disponer de conocimientos precisos, fiables, en detalle y a la vez suficientemente amplios, que le permitan tomar las decisiones más acertadas y reconocer, entre el *maremagnum* de información a que se ve sometido, lo esencial de su campo científico. No sólo es cuestión de tener *una buena información*, sino de *saber,* de *conocer* aquello que le interesa para generar nueva sabiduría y conocimiento.

En la introducción precedente se ha puesto de manifiesto que la Ciencia y la Tecnología pueden representarse mediante la Teoría Actor-Red y la Teoría de la Traducción-Translación. Igualmente se han descrito, una a una y con detalle, todas las Leyes Bibliométricas que permiten cuantificar las regularidades de la actividad científica y técnica. Con este bagaje formal sería posible, en principio, adentrarse en el interior de las Redes Tecnocientíficas y descifrar lo esencial de ellas. Para ello hace falta, no obstante, tener en cuenta lo siguiente:

a) Delimitar perfectamente el área o campo científico que se desea estudiar y clarificar qué se pretende con ese estudio.
b) Debido, por otra parte, a la ingente información normalmente disponible (miles de documentos), se hace imprescindible diseñar y emplear medios informáticos lo más poderosos posibles que puedan manejarla, analizarla, relacionarla, sintetizarla y mostrarla en forma de nuevo conocimiento asequible para un ser humano.
c) Aplicar de forma crítica las leyes bibliométricas disponibles; sobre todo si se tiene en cuenta que en la actualidad la Ciencimetría es una Ciencia recién nacida y cuyos pilares hay que revisar y fortalecer todavía.

Atendiendo a lo anterior, en la presente investigación se van a perseguir los siguientes objetivos:

Primero: Conocer la estructura y la dinámica de la red científica de los tensioactivos y disciplinas afines, con la intención de saber más de este campo que representa el objeto de estudio del Grupo de Investigación Tensioactivos, Emulsiones y Enzimas del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Granada.

Segundo: Disponer de una herramienta informática potente que permita no sólo realizar esta Tesis en concreto, sino que sirva como Sistema de Conocimiento para otros estudios futuros que se planteen dentro del grupo

de investigación, para sí mismo o en colaboración con otros grupos o entidades.

Tercero: Revisar los fundamentos de la Ciencimetría, de tal forma que se amplíe conceptualmente; y ayudar, no sólo a perfeccionarla como Ciencia, sino a hacerla aún más útil como medio de generación de conocimiento y como instrumento de vigilancia científica y tecnológica

3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1.- HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

El desarrollo del sistema de conocimiento CoPalRed versión 1.0, uno de los resultados principales de esta Tesis, ha sido ejecutado con el hardware y el software que a continuación se especifica.

3.1.1.- Hardware

Las características verdaderamente decisivas son las siguientes:

Modelo de ordenador	IBM Aptiva
Microprocesador	Pentium II a 400 MHz
Memoria RAM	128 MB
Disco duro	40 GB

3.1.2.- Software

Sistema Operativo: Windows 98
Aplicaciones informáticas:

- Visual Basic, versión 6.0. Se ha empleado para programar CoPalRed versión 1.0. Una de sus grandes ventajas es la enorme facilidad para generar interfaces de usuario. Igualmente dispone de multitud de comandos, funciones y objetos que permiten hacer un tratamiento híbrido de procesamiento de textos y de cálculo numérico simultaneos. Los procesos de depuración son bastantes sencillos, debido a la posibilidad que tiene el Basic de ejecutarse sin necesidad de una compilación obligatoria. En cambio, el tratamiento de ficheros es menos avanzado que otros sistemas actuales, lo que obliga a realizar un esfuerzo de programación adicional
- Visual C++, versión 6.0. A diferencia del Basic, el lenguaje C puede interactuar más profundamente con el ordenador y generar aplicaciones más originales. Esta ventaja se torna en desventaja porque obliga a hacer depuraciones muy exhaustivas y difíciles. Por estas razones sólo se han empleado ciertas aplicaciones accesorias para cuestiones puntuales
- Microsoft Word 2000. CoPalRed necesita funcionar necesariamente en presencia de Word, ya que emplea a este sistema de tratamiento de textos como una herramienta esclava para la generación de

informes textuales. La gran ventaja es que el informe final aparece en uno de los formatos más populares y compatibles que existen.

- **Microsoft Excel 2000.** Funciona automaticamente, como Word, a espensas de CoPalRed. Los informes numéricos pueden ser posteriormente tratados con la hoja de cálculo, con la posibilidad de hacer gráficas, regresiones, etcétera.
- **Power Point 2000.** Sólo se ha empleado como complemento para la realización de esta memoria.
- **Microsoft PhotoDraw.** Funciones similares a las de Power Point.
- **Pro-Cite, versión 5.0.** Esta aplicación, comercializada por el propio ISI, permite gestionar fácilmente sobre un PC bases de datos bibliográficas. Puede descargar datos de todas las bases del ISI e incluye además compatibilidad, entre otros, con los siguientes formatos: Ovid, Dialog, Proquest, PubMed, Silver-Platter. CoPalRed funciona directamente sobre el formato de exportación de Pro-Cite. Igualmente, el mantenimiento de las referencias bibliográficas de esta memoria se ha gestionado de forma automatizada mediante esta aplicación
- **XnView, versión 1.21.** Es un capturador de pantallas muy potente, empleado para ilustrar esta memoria.

3.2.- RECOGIDA DE DATOS

Los datos primarios han consistido en un conjunto formado por 63.543 referencias bibliográficas. Se han descargado vía Internet del Science Citation Index (SCI), versión Expanded, del Institute for Scientific Information (ISI). Forma parte, recientemente de Thomson Corporation.

La interrogación empleada ha sido la siguiente:

SURFACTANT* OR DETERGENT* OR TENSIDE* OR CLEANER* OR LAUNDRY* OR FRAGRANCE* OR PERFUME* OR FLAVOR* OR ODOR* OR (ESSENTIAL SAME OIL*) OR COSMETIC* OR TOILETR* OR SOAP*

Debido a la enorme cantidad de documentos recuperables, se ha restringido la búsqueda a artículos de revista. No se han contemplado comunicaciones a congresos, manuales u otro tipo de documentos; que si bien podrían haber dado algún matiz más a este estudio, lo hubieran complicado innecesariamente por la enorme extensión de la base de datos que habría que manejar.

Una ventaja, que es de agradecer en la descarga, estriba en que la salida del SCI es totalmente compatible con Pro-Cite versión 5.0,

disponiéndose inmediatamente de un medio muy potente de gestión de los registros recopilados

En cambio, una de las críticas más duras que hay que realizar sobre el nuevo sistema de Web de la Ciencia que desde 2001 ofrece el ISI, es la gran dificultad para descargar documentos. Si tras interrogar la base de datos, el resultado es de tan solo algunos cientos, el tiempo de descarga se eterniza, llegando a quedar fuera de línea el ordenador por sobrepasarse el tiempo de conexión. Si para un científico, que busca una información puntual, esto no va a ser normalmente un inconveniente, cuando lo que se busca es hacer estudios bibliométricos y ciencimétricos, representa un verdadero obstáculo.

Por esta razón, se han tenido que ejecutar descargas parciales sucesivas, realizadas con paciencia durante varios días.

La estrategia seguida implica inicialmente descargar año a año, separando los artículos por revistas. Para las revistas se han hecho las siguientes divisiones, atendiendo a la primera letra de su título:

A*

B* OR C* OR D*

E* OR F* OR G* OR H* OR I*

J*

K* OR L* OR M* OR N*

O* OR P* OR Q* OR R* OR S* OR T* OR V* OR W* OR X* OR Y* OR Z*

A partir del año 2000, estas subdivisiones no eran suficientes, por lo que se tuvo que recurrir a nuevas subdivisiones por materias, empleando en este caso tres ordenadores simultáneamente (Se podría hacer también con uno solo, subdivisión a subdivisión, pero *sólo el santo Job tuvo tanta paciencia...)*

Nueva clasificación a partir del año 2000:

Ordenador 1

SURFACTANT*

Ordenador 2

DETERGENT* OR TENSIDE* OR CLEANER* OR LAUNDRY*

Ordenador 3

FRAGRANCE* OR PERFUME* OR FLAVOR* OR ODOR* OR (ESSENTIAL SAME OIL*) OR COSMETIC* OR TOILETR* OR SOAP*

Cada ordenador mantenía a su vez sus correspondientes subdivisiones por revistas. Tras las descargas, se eliminaron con Pro-Cite posibles multiplicidades.

El número de documentos descargados, por años, es el que se especifica en la Tabla 3-1.

Año	Nº Documentos	Sub-Base
1993	4837	DPC_93
1994	5103	DPC_94
1995	5816	DPC_95
1996	6259	DPC_96
1997	6377	DPC_97
1998	6681	DPC_98
1999	7148	DPC_99
2000	7564	DPC_00
2001	7797	DPC_01
2002	5961	DPC_02
TOTAL	63543	DPC

Tabla 3-1.- Documentos recuperados anualmente

En la Figura 3-1 se muestra el perfil de crecimiento anual de la base de datos. Se observa que es netamente lineal. La excepción es el año 2002, con un número muy inferior a lo esperado. La descaga se hizo a finales de diciembre de 2002, que aunque teóricamente este año ya había transcurrido en un 95%, el retraso en las publicaciones y por supuesto el retraso en la catalogación por parte del ISI, hacen que el número de documentos disponibles sea bajo. No obstante, esto no supone ningún inconveniente por dos razones:

1. La muestra es proporcionalmente muy grande, por lo que estadísticamente es completamente significativa.

2. A la hora de realizar mapas con el Análisis de las Palabras Asociadas, y esta es una de las grandes ventajas de éste método, es posible adaptarse a distintos tamaños de muestra tan solo modificando los parámetros *ocurrencia* y *co-ocurrencia*.

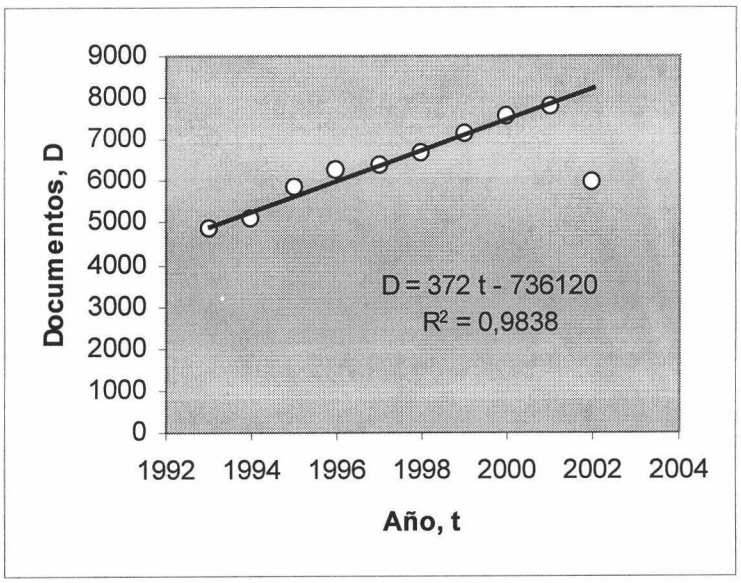


Figura 3-1.- Crecimiento anual de la base de datos

3.3.- MÉTODOS DE ANÁLISIS

El principal método de análisis empleado es el Análisis de las Palabras Asociadas que, por su importancia conceptual y como base del sistema de conocimiento CoPalRed, aparece muy bien descrito en la introducción de la memoria (Vease el capítulo 1.7.- a partir de la página 185)

Subyacente a todas las interpretaciones que se llevan a cabo, está la Teoría de la Traducción-Translación de Latour, que es además un método de análisis con sus principios y reglas, perfectamente descritos en el capítulo 1.5.2.- , página 141. Por tanto, no hay por qué incidir más aquí.

El propio sistema de conocimiento CoPalRed es un medio de análisis, pero como es a fin de cuentas uno de los resultados de la tesis, se describe en el apartado correspondiente de *Resultados* (Capítulo 4.1.- SISTEMA DE CONOCIMIENTO COPALRED, página 231)

Por último, se emplean profusamente métodos de regresión, que, por ser de sobra conocidos, no merece la pena que sean aquí descritos.

4 RESULTADOS

4.1.- SISTEMA DE CONOCIMIENTO COPALRED

Sin ninguna duda, el primer resultado tangible de esta Tesis Doctoral es el diseño y programación del Sistema de Conocimiento CoPalRed versión 1.0. Aunque representa un medio de análisis, debe incluirse necesariamente aquí. En futuros trabajos, formará parte del correspondiente apartado *Material y Métodos*, pero en esta Tesis es un resultado.

CoPalRed no es sólo un programa de ordenador, sino que es un *Sistema de Conocimiento*, tal como los define Xavier Polanco (Polanco, X., 1997). CoPalRed recoge la *información* contenida en las bases de datos y la transforma en *nuevo conocimiento*, que no estaba explícito en la información contenida en las bases de datos, sino *que se genera a partir de la información contenida en ellas.* En otras palabras, CoPalRed es una herramienta artificial de aprendizaje.

Si se observa la Figura 4-1 nuestro sistema de conocimiento parte de la información contenida en las bases de datos mediante una estrategia de *recuperación de la información* de cualquier tipo: booleana, de hojeo ("Browsing"), de navegación, etcétera. Para el caso concreto del estudio de los tensioactivos, se ha partido del SCI y se han descargado los registros mediante una consulta booleana clásica. A partir de aquí, Pro-Cite hace de intermedio más cómodo para gestionar esta información y como fuente a su vez informativa de CoPalRed.

CoPalRed es capaz de realizar una depuración previa de la información (mejor incluso en algunos aspectos que Pro-Cite) y lleva de forma totalmente automatizada tres tipos de análisis:

1. **Análisis estructural.** Pone de manifiesto la estructura en forma de red del campo científico en estudio, definiendo los actores y sus relaciones.
2. **Análisis estratégico.** Situa a cada actor en una posición relativa dentro de la red, definiéndolo según la intensidad de sus relaciones externas (centralidad) y según su cohesión interna (densidad).
3. **Análisi dinámico.** A diferencia de otros sistemas, tal como Leximappe, y como novedad en CoPalRed, analiza las transformaciones (traducciones-translaciones) de los actores con el tiempo. Identifica acercamientos, bifurcaciones, apariciones y desapariciones de los actores.

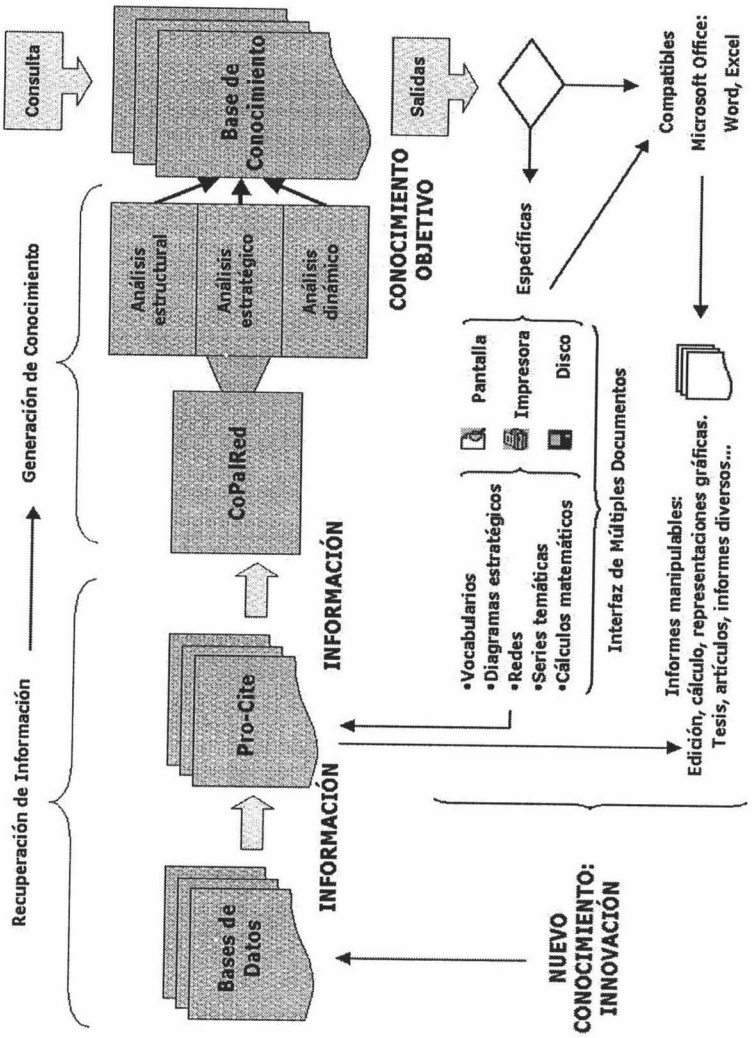


Figura 4-1.- Sistema de Conocimiento de CoPalRed

Con el resultado de estos análisis se genera lo que se denomina una Base de Conocimiento que ya no contiene la información de las bases de datos de las que se partió, sino un conocimiento objetivo nuevo. Este conocimiento puede ser consultado y obtenerse distintas salidas ("outputs")

CoPalRed genera dos tipos de salidas de conocimientos:

1. **Salidas específicas.** Estas se realizan a través de los medios fundamentales de un ordenador: por pantalla, por impresora y pueden ser grabadas en disco, magnético u óptico.
2. **Salidas normalizadas compatibles.** Son un conjunto de informes con un contenido similar a las salidas específicas, pero con la particularidad de presentarse en formatos Microsoft Word y Microsoft Excel

Estos conocimientos generados representan una visión inmediata, altamente comprensible y sintética que necesita un investigador o un gestor responsable en la toma de decisiones para hacerse una idea veraz y clara del estado de la cuestión en estudio. Es una ayuda imprescindible para la innovación

Lógicamente estos conocimientos pueden ser a su vez la fuente de información de bases de datos, cerrándose y retroalimentandose el sistema.

Tras esta visión general, en los próximos apartados analizaremos algo más detalladamente las posibilidades más representativas de CoPalRed.

4.1.1.- Depuración de la base de datos. Control de autoridades

Las bases de datos bibliográficas usuales suelen presentar numerosos errores que deben ser corregidos. Normalmente adolecen de un verdadero control de autoridades respecto a descriptores, autores y laboratorios, mientras que en los títulos de revista éstas suelen estar más depuradas.

Previendo esta dificultad, CoPalRed incorpora un sistema depurador propio previo a cualquier trabajo, que, una vez realizado, reconstruye completamente la base de datos totalmente corregida. El sistema incluye un medio para controlar mayúsculas y minúsculas en los descriptores (El SCI tiene, por ejemplo, la particularidad de poner parte de los descriptores en mayúscula y el resto en minúscula) y un módulo de control de autoridades.

En la Figura 4-2 se muestra una imagen del módulo de control de autoridades. Éste es aplicable a descriptores, investigadores, revistas, laboratorios y paises. Está además preparado para admitir la depuración de marcas registradas, empresas, etcétera (Esto se llevará a cabo en estudios posteriores, distintos a esta tesis, ya previstos y relacionados con la vigilancia tecnológica de productos comerciales)

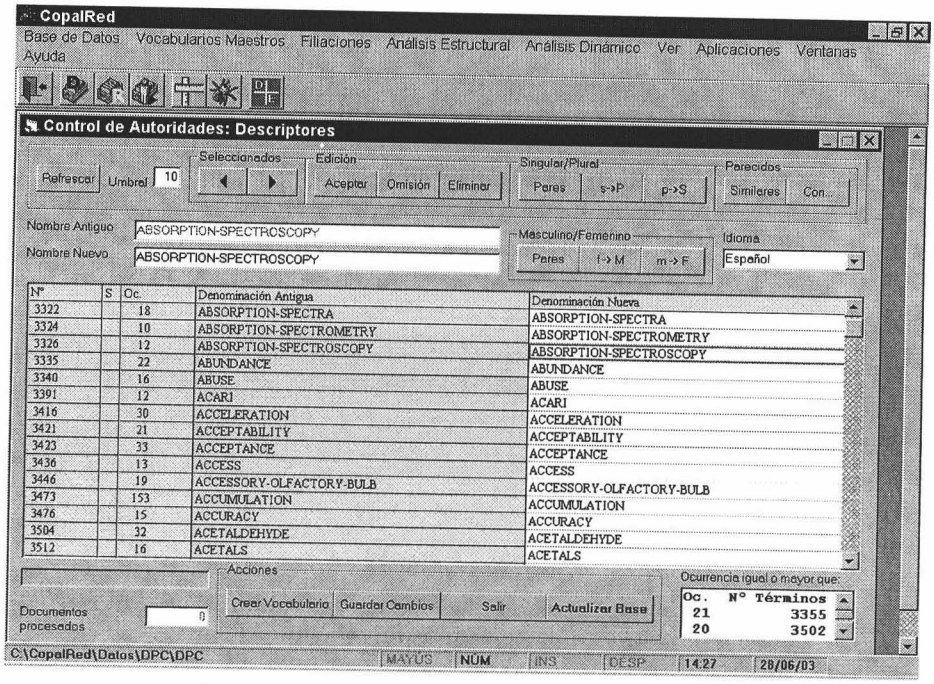


Figura 4-2.- Módulo de control de autoridades

Su funcionamiento es muy sencillo e intuitivo. En una lista aparecen todos los términos tal cual están en la base de datos, situándose a la derecha una lista alternativa sobre la que se pueden hacer las correcciones pertinentes. Como ayuda, el sistema permite, entre otras cosas, identificar las parejas singular/plural y masculino/femenino que aparecen en la lista, empleando en cada caso una estrategia propia dependiendo del idioma empleado. Esta opción es la más adecuada para depurar descriptores. Igualmente puede identificar términos que sean parecidos o que contengan una determinada cadena textual (Válido para cualquier tipo de depuración).

Si el vocabulario es muy extenso y exige varias sesiones, es posible guardar el trabajo en el punto en que se dejó, para continuar en otra ocasión. Finalmente, cuando se considera que todos los términos están depurados (descriptores, investigadores, laboratorios, etcétera) se procede a actualizar la base de datos que queda así completamente corregida.

4.1.2.- Generación de vocabularios maestros

Este módulo es fundamental para el funcionamiento correcto de CoPalRed. Consiste en generar la lista definitiva de todos los actores que intervienen en la red durante todos los periodos de tiempo y asignarles un código identificador, ID. Es equivalente al módulo DICTNARY de Leximappe pero con más potencia. Además de presentar los vocabularios por orden de ocurrencia o por orden alfabético (en pantalla o por impresora), permite igualmente exportar los resultados a Microsoft Excel y procesarlos adecuadamente. Por ejemplo, representar la distribución gráficamente, realizar ajustes por regresión y en general cualquier cálculo estadístico o bibliométrico factible mediante hoja de cálculo.

Los vocabularios maestros se realizan, al igual que el control de autoridades, sobre descriptores, investigadores, revistas, laboratorios y paises. Pero a diferencia de éste, no es posible modificar ningún término ya que una vez asignado el ID, para que el sistema se mantenga estable, debe permanecer siempre igual.

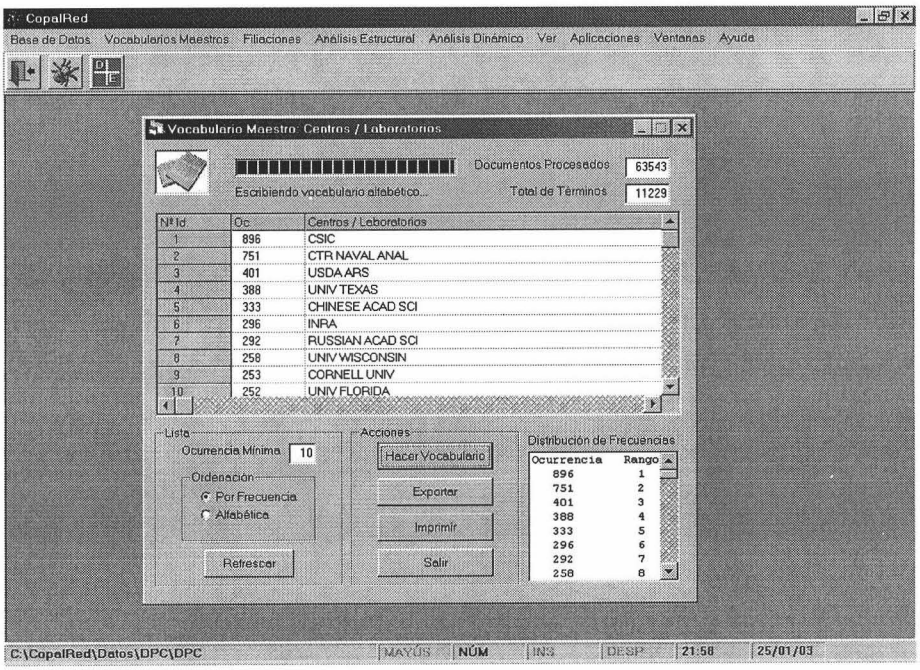


Figura 4-3.- Módulo de vocabularios maestros

En la Figura 4-3 se muestra el caso del vocabulario maestro de los centros y laboratorios de invesigación tras procesar los 63.543 documentos de la base de datos, identificándose 11.229 laboratorios distintos (Verdaderamente las cifras que pueden manejarse con CoPalRed pueden llegar a ser elevadísimas, sólo depende de la capacidad del ordenador en que se instale)

4.1.3.- Módulo de filiaciones

El SCI no identifica la filiación de todos y cada uno de los autores de un artículo porque normalmente las revistas sólo publican el centro y dirección del autor con que se mantiene correspondencia. Esta es la información que lógicamente puede ofrecer esta base de datos. No obstante es posible identificar la filiación de la mayor parte de autores haciendo un barrido de la base de datos simultaneo a los vocabularios maestros de autores, centros y paises. En la mayoría de los casos, sobre todo entre los autores más productivos, se llega a conocer dónde trabajan e incluso si han estado en varios centros distintos a lo largo del periodo en estudio, cuáles han sido.

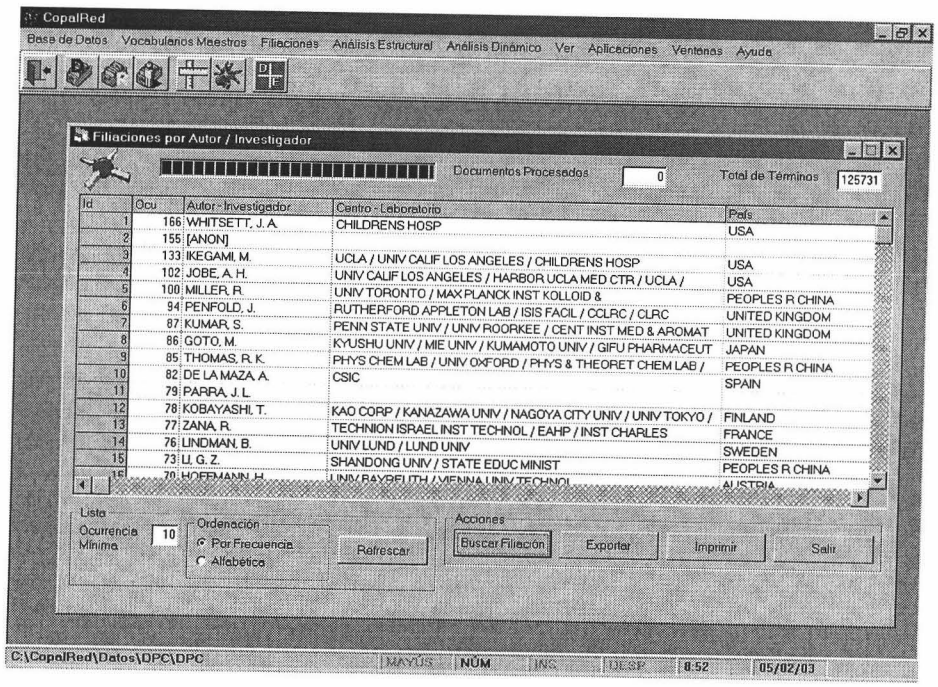


Figura 4-4.- Módulo de filiaciones

En la Figura 4-4 se muestra una imagen de este módulo. La información que se ofrece para cada autor es su ID, el número de documentos en que aparece y en la mayoría de los casos, el centro o centros bajo los que ha firmado y el pais en que éstos se encuentran. En el ejmplo, se han procesado nada más y nada menos que las filiaciones de 125.731 investigadores. El proceso es prácticamente instantáneo o puede durar uno o dos minutos, dependiendo del tamaño de la base de datos y del número de autores considerados.

Si por ejemplo algún investigador se ha quedado sin identificar porque nunca ha firmado un artículo como receptor de correo, puede posteriormente deducirse su filiación haciendo una consulta en Pro-Cite y ver con quíen suele colaborar en sus artículos. Normalmente los autores que colaboran mucho entre ellos suelen ser del mismo centro o laboratorio (e incluso las puertas de sus despachos son contiguas o simplemente hay que atravesar un pasillo...)

4.1.4.- Análisis estructural. Construcción de las redes o mapas

Este módulo es sin duda alguna el corazón de CoPalRed. Se divide en dos ventanas independientes. En la primera se eligen los parámetros con que se van a generar las redes y en la segunda donde se lanza esta construcción, que incluye también el sistema de automatización que controla Microsoft Word y Microsoft Excel

4.1.4.1.- Asignación de los parámetros del módulo de construcción de las redes

A la hora de generar las redes es necesario indicarle a CoPalRed una serie de parámetros. Dependiendo del valor de ellos, realizará análisis con mayor o menor grado de resolución, poniendo en cada caso preferentemente de manifiesto unos aspectos u otros.

Primeramente hay que elegir el tamaño del vocabulario global para todos los periodos. Con esta ación se eliminan aquellos términos que, por su baja ocurrencia, puedan considerarse como ruido. También influye para alterar la resolución final de la red construida. Cuando interesa poner de manifiesto sólo los aspectos fundamentales de un campo científico, se eligen sólo los descriptores más frecuentes. Si se desea penetrar más en las entrañas de la red, se baja la ocurrencia global para incrementar el vocabulario y poner de manifiesto aspectos más sutiles.

Luego, es posible *dar de alta* el número de periodos de tiempo en que se quiere dividir el estudio. Para cada periodo se especificarán la fecha de inicio (día, mes y año) y la fecha de finalización, tan solo pulsando sobre los almanaques que muestra la pantalla. En el ejemplo, se han dado de alta 10 periodos, estableciéndose el primero entre el 1 de enero de 1993 y el 31 de diciembre del mismo año.

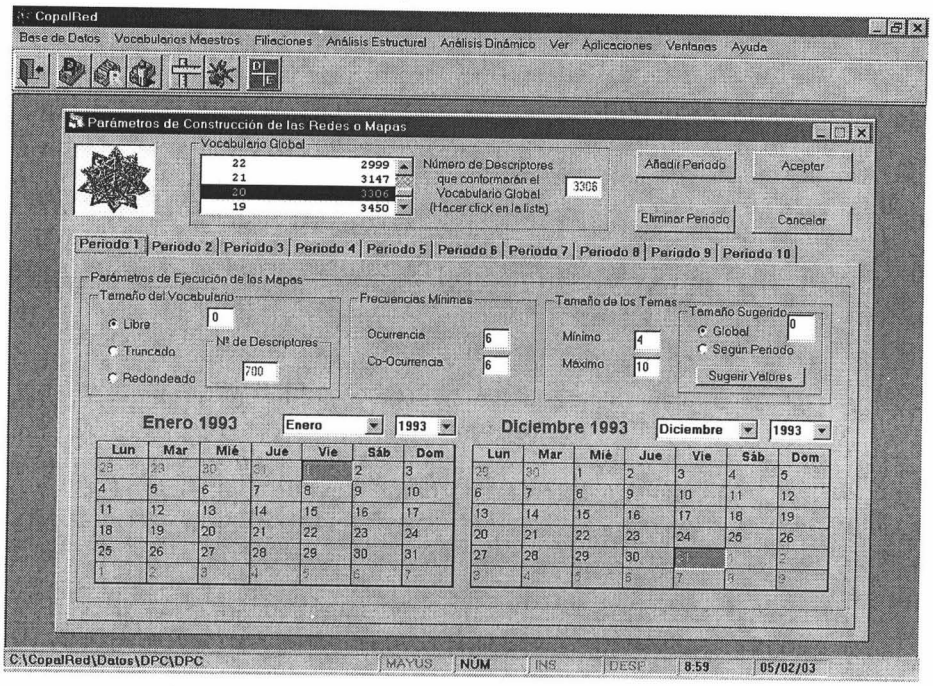


Figura 4-5.- Pantalla para seleccionar las propiedades de ejecución de los mapas

Para cada periodo se pueden establecer propiedades particulares del vocabulario, tales como número de descriptores y las características de la lista: ***Libre, truncada o redondeada*** (Estas posibilidades son como las de Leximappe) Además debe elegirse la ***ocurrencia mínima*** de los descriptores y la ***co-ocurrencia*** también mínima que deben poseer los enlaces candidatos para formar parte de la red. *Jugando* con estos valores es posible obtener resultados verdaderamente interesantes y explicativos.

Otra de las propiedades o parámetros que hay que especificar son los del ***tamaño de tema***. Las redes son estructuras extremadamente complejas y muy enlazadas, pero no homogéneas. Existen ciertas zonas, denominadas

centros de interés, en las que en torno a una palabra principal muy enlazada, se forma una estructura con personalidad propia, aunque con límites difusos. Corrientemente se asimila cada centro de interés a un tema o linea de investigación, de ahí el nombre con que se suelen llamar abreviadamente: temas. Dependiendo del mínimo y del máximo de descriptores asignables a los temas, se identificarán más o menos centros de interés y las distancias hasta donde llegan sus límites, siempre dentro de esas fronteras difusas comentadas.

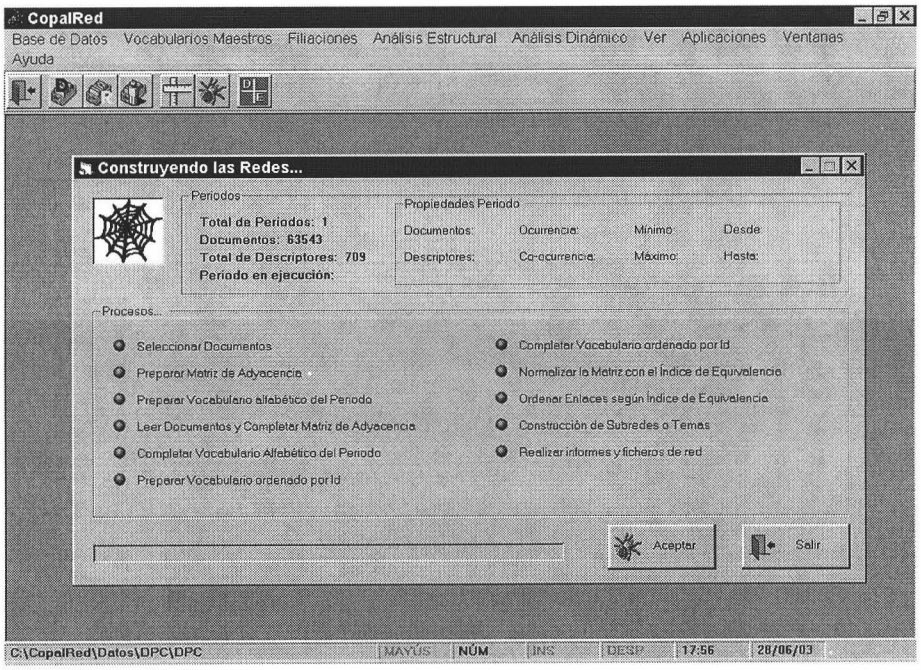


Figura 4-6.- Pantalla informativa del proceso de generación de las redes.

4.1.4.2.- Construcción

Tras una serie de avisos previos y tras la elección del periodo o periodos que se quieren construir en la sesión, de forma totalmente automática, CoPalRed abre la base de datos, todos los vocabularios maestros, y pone bajo su control los módulos necesarios de Microsoft Word y Microsoft Excel, siempre según los parámetros previamente especificados.

En este punto, se requieren las máximas posibilidades del ordenador, ya que consume una ingente cantidad de recursos. Una vez lanzado el proceso, no se puede detener. Su duración es muy variable, oscilando entre unos cuantos segundos y varias horas, dependiendo del tamaño y complejidad de los datos, así como de la resolución prevista en los parámetros.

El algoritmo es en su esencia el mismo de Leximappe aunque más complejo, debido más que nada a que el sistema *"visualiza"* todos los periodos a la vez (Algo que no es capaz de realizar Leximappe)

En la Figura 4-6 se muestra la pantalla donde CoPalRed va informando al usuario del desarrollo del proceso de generación de los mapas. Los pasos son los sguientes:

1. **Selección de documentos.** CoPalRed abre la base de datos y genera una sub-base que contiene tan solo aquellos documentos que cumplan el requisito de fechas.
2. **Preparación de la matriz de adyacencia.** Guarda en el disco duro espacio suficiente para contener la matriz de adyacencia y rellena cada posición con un cero.
3. **Preparación del vocabulario alfabético del periodo.** A partir del vocabulario maestro ordenado alfabéticamente, prepara una plantilla alfabética donde se irán ayadiendo las ocurrencias específicas de cada término.
4. **Lectura de documentos y cumplimentación de la matriz de adyacencia.** Se leen los documentos seleccionados y se anotan las co-ocurrencias de las parejas de descriptores en la matriz de adyacencia. Paralelamente se anotan las ocurrencias en los vocabularios alfabéticos parciales del periodo. Sólo se consideran los descriptores que cumplen la ocurrencia mínima impuesta.
5. **Finalización del vocabulario alfabético.** Se graba en el disco duro y se cierra.
6. **Preparación del vocabulario ordenado por ID.** El proceso es semejante al del paso 3.
7. **Finalización del vocabulario ordenado por ID.** Se asignan las ocurrencias, se graba en el disco duro y se cierra.
8. **Normalización de la matriz de adyacencia.** Se transforman los valores de co-ocurrencias en índices de equivalencia (Vease la Ecuación 1-131 en la página 201) Sólo se consideran los elementos de la matriz que cumplan el mínimo de co-ocurrencia establecido previamente. A aquellos valores inferiores al establecido se les asigna un cero y no entrarán a formar parte de las redes.

9. **Ordenación de los enlaces. Cada elemento de la matriz no nulo representa un enlace de la red. Éstos se ordenan de mayor a menor intensidad según el índice de equivalencia.**
10. **Construcción de las subredes o temas. Se emplea el algoritmo de agrupación sobre centros simples, tal como se explica en el apartado 1.7.2.4.- Construcción de agrupaciones, temas o subredes: actores temáticos., a partir de la página 202 y se esquematiza en la Figura 1-55 de la página 205. A cada tema obtenido se le calcula la densidad y la centralidad**
11. **Realización de informes y ficheros de red. La estructura en red de los temas y sus relaciones externas se graban en ficheros de red de formato específico. Paralelamente se realizan los informes mediante automatización sobre Microsoft Word y Microsoft Excel. En la Figura 4-7 se muestra un momento en la construcción de las redes en que CoPalRed ha abierto una instancia de Word y genera una lista ordenada por ocurrencias de autores y dos instancias simultaneas de Excel en las que crea listas globales (tema 0) de autores y revistas ordenadas por ocurrencias.**

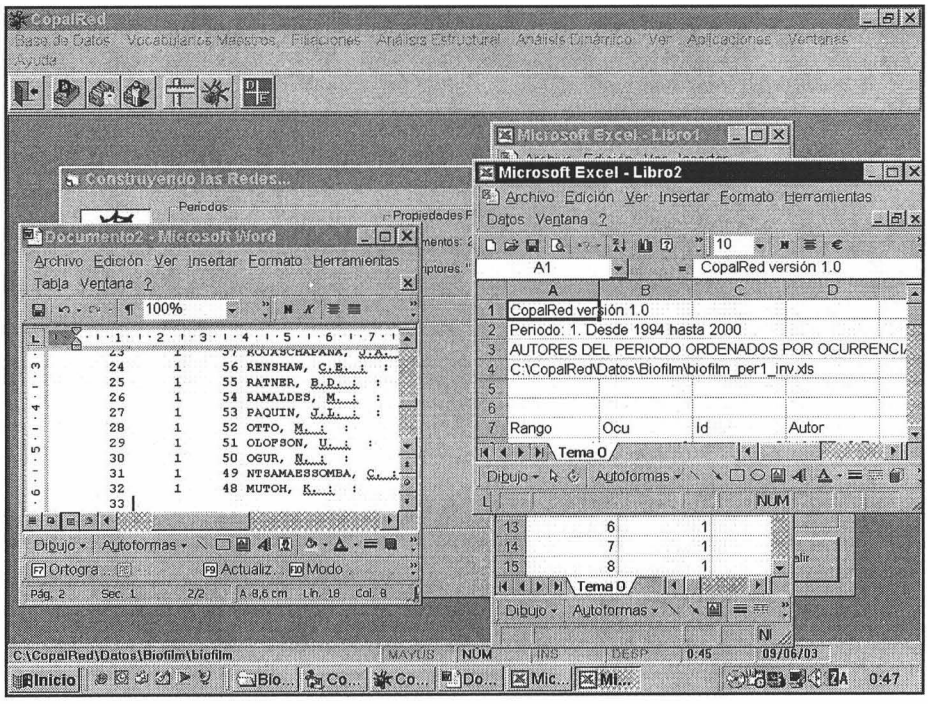


Figura 4-7.- Control de Copalred sobre Microsoft Word y Microsoft Excel

4.1.4.3.- Informes genéricos normalizados

Los informes que crea CoPalRed periodo por periodo y en formato Word y/o Excel son los siguientes:

- **Vocabulario alfabético (Word)** Especifica los descriptores que han llegado a formar algún enlace, su ocurrencia y el tema al que pertenecen. La lista de todos los descriptores, aunque no formen enlaces se obtienen del informe de los vocabularios maestros.
- **Vocabulario por ocurrencias (Word y Excel)** Similar al anterior pero con ordenación por ocurrencias.
- **Lista de enlaces ordenados (Word y Excel)** Se relacionan los enlaces que superan el umbral de co-ocurrencia ordenados por su fortaleza (índice de equivalencia)
- **Resumen temático general (Word)** Es el informe más completo y contiene información global del periodo (resumen de los temas con su centralidad y densidad, lista de la élite de revistas y lista de la élite de autores) También muestra todos y cada uno de los temas con las siguientes informaciones: Centralidad, densidad, número de documentos, número de revistas, número de investigadores, descriptores de que constan, enlaces que lo forman, enlaces externos más representativos, enlaces a otros temas, élite de revistas específicas del tema y élie de investigadores también específicos. Ejemplos de informes de este tipo son los resultados de los apartados de esta memoria que se especifican a continuación:

Apartado	Página	Informe temático
4.2.6.-	283	Grandes áreas temáticas
4.3.2.-	299	International JournaL of Pharmaceutics
4.3.3.-	311	.- Currículum de Hironobu Nunieda
4.4.1.-	320	Periodo 1: 1993-1994
4.4.2.-	334	Periodo 2: 1995-1996
4.4.3.-	352	Periodo 3: 1997-1998
4.4.4.-	373	Periodo 4: 1999-2000
4.4.5.-	400	Periodo 5: 2001-2002
5.3.1.-	479	Análisis de una empresa competidora. El caso de Procter & Gamble

Tabla 4-1.- Informes temáticos generados porCoPalRed presentes en la memoria.

- **Revistas del periodo (Excel)** Se especifican las revistas del periodo tema por tema. A diferencia de las listas que aparecen en los resúmenes o informes temáticos, las de este informe son totalmente exhaustivas y pueden procesarse estadísticamente, de forma global o tema a tema.
- **Autores del periodo (Excel)** Similar al informe anterior pero con autores.

4.1.5.- Análisis dinámico

Tras el anáisis estratégico y a partir de los ficheros de red, CoPalRed cruza unos temas con otros en función de su similitud dinámica, ISD (Ecuación 1-139) Presenta los resultados sobre una plantilla de doble entrada: en las filas situa los temas y en las columnas los periodos. Las celdillas con ISD superior a un umbral preestablecido se unen mediante una linea. De esta forma tan sencilla es posible visualizar las series temáticas, su evolución, su traducción y su translación.

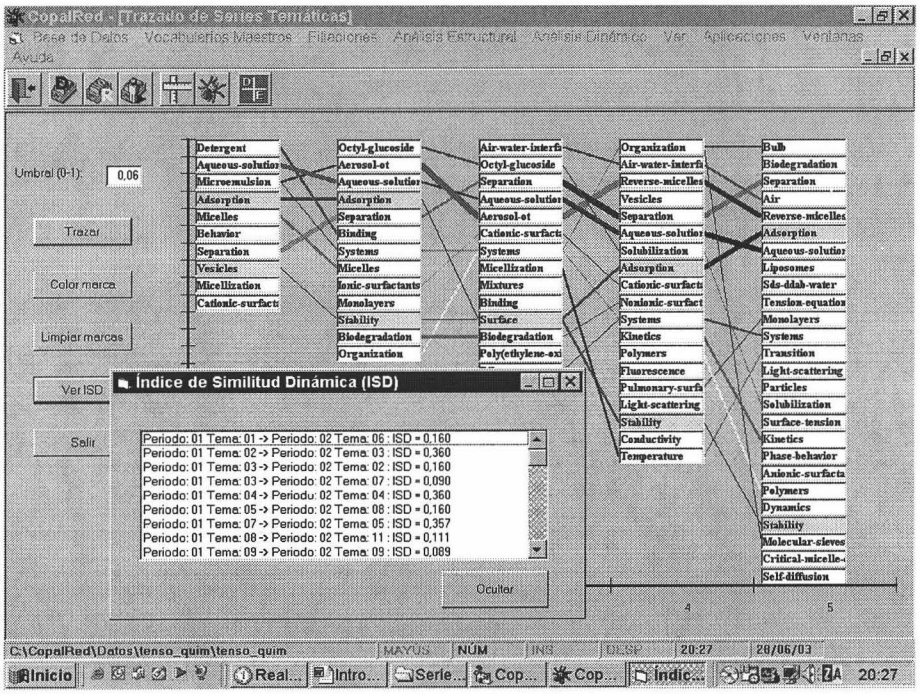


Figura 4-8.- Plantilla para el análisis dinámico

Mediante un sistema de marcado por colores se hacen resaltar a la vista las series. Sobre una ventana informativa, puede consultaarse el ISD de cada enlace.

La Tabla 4-18- ISD igual o superior a 0.060 entre los temas de periodos sucesivos de la página 438 es un ejemplo de este tipo de análisis.

4.1.6.- Análisis estratégico

En los informes temáticos, se ofrece información de la centralida y la densidad de cada uno de los temas. Pero la forma más inmediata de apreciar la situación estratégica de cada tema es a través del diagrama estratégico.

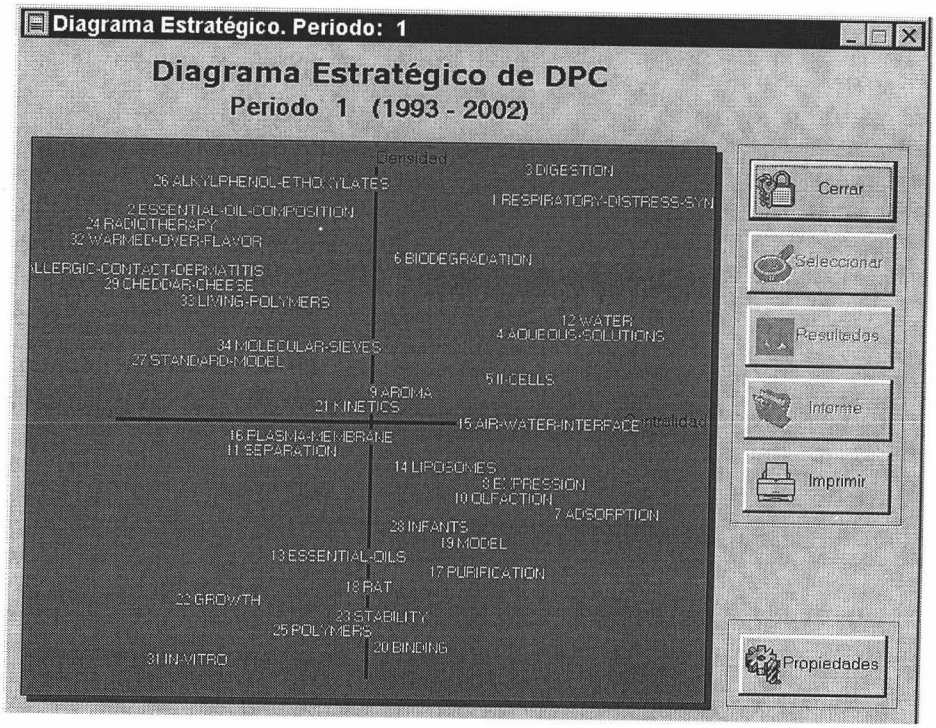


Figura 4-9.- Salida específica por pantalla de un diagrama estratégico

El diagrama estratégico es la representación gráfica por excelencia del Análisis de las Palabras Asociadas. CoPalRed muestra un diagrama sensible al ratón: basta con hacer un clic sobre cualquier tema o combinación de temas

para que muestre en pantalla un catálogo de fichas con las siguientes informaciones:

a) Dibujo de la red del tema o temas elegidos.
b) Lista bibliográfica de todos los documentos asociados a la selección pedida ordenados por orden de mayor a menor similitud.
c) Lista de autores e investigadores que más han publicado sobre el tema o temas elegidos por orden de productividad. Gráfica con el ajuste a la Ley de Lotka.
d) Lista de revistas. Análogo a la lista de autores pero con un diagrama con ajuste a la ley de Bradford, con identificación del núcleo, zona recta en inflexión de Groos
e) Lista de centros y laboratorios
f) Lista de paises

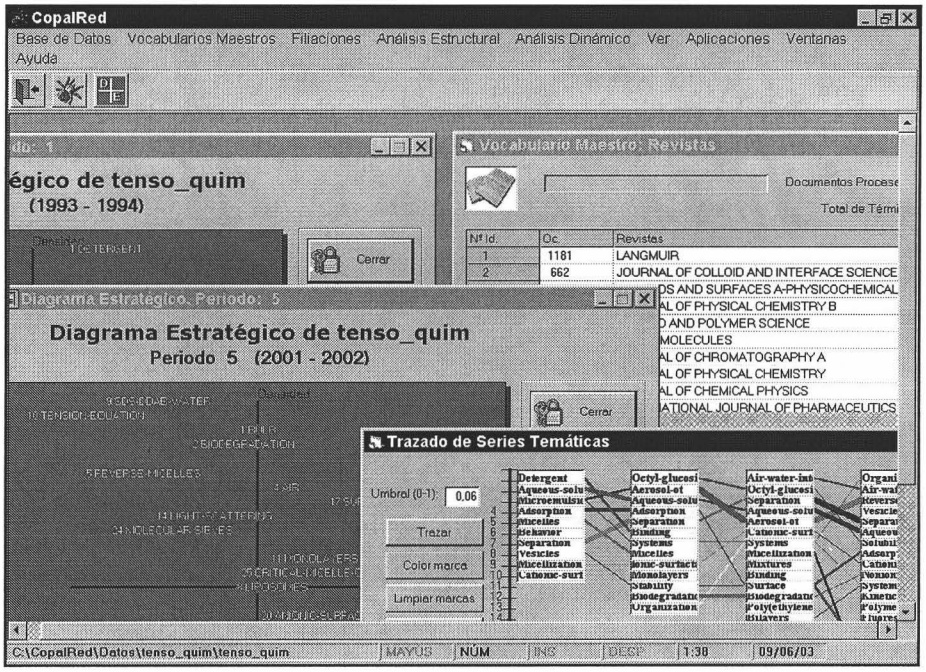


Figura 4-10.- Interfaz de múltiples documentos de CoPalRed

4.1.7.- Otras capacidades. Interfaz de múltiples documentos

CoPalRed está diseñado con una interfaz de múltiples documentos: Es capaz de mantener en pantalla simultáneamente diferentes salidas (o

documentos), actuando en cada momento de forma consecuente dependiendo del documento que en ese momento esté activo. Esta interfaz es, por ejemplo, la misma que tiene Microsoft Excel, que permite mantener en pantalla diferentes libros abiertos e interactuar con todos ellos a la vez. Obsérvese cómo en la **Figura 4-10**, que representa una imagen de la pantalla del ordenador, CoPalRed mantiene abiertos dos diagramas estratégicos (de dos periodos diferentes), un vocabulario maestro de revistas y la plantilla para el análisis dinámico de las series temáticas en todos los periodos en estudio.

4.2.- RED DE LOS TENSIOACTIVOS. RESULTADOS GLOBALES

4.2.1.- Producción de artículos por paises, población y PIB

En las tablas siguientes se muestran los valores globales de producción por paises, así como datos sobre población y PIB (Anzil, F., 2003; UNESCO, 2003).

Rango	Producción (Artículos)	País	Población (Millones habitantes)	PIB (miles de millones de $)
1	18760	EE.UU.	281,525	9873
2	5231	Japón	126,65	4768
3	4579	Alemania	81,979	1871
4	3621	Reino Unido	59,445	1430
5	3520	Francia	58,207	1301
6	2276	Canadá	30,771	711
7	1949	España	38,955	562
8	1838	Italia	56,593	1077
9	1703	India	998,023	473
10	1625	China	1263,179	1080
11	1277	Suecia	8,886	227
12	1230	Holanda	15,868	371
13	1214	Australia	19,313	62,86
14	920	Rusia	146,03	251
15	815	Suiza	7,186	239
16	774	Taiwan	22,471	310
17	739	Brasil	176,603	594
18	718	Corea del Sur	47,173	458
19	663	Israel	6,036	110
20	547	Bélgica	10,067	229

Tabla 4-2.- Producción de artículos sobre tensioactivos recogidos en el SCI de los 20 paises más productores, con su población y su producto interior bruto.

Rango	Producción (Artículos)	País	Población (Millones habitantes)	Producción Per Cápita (art./millón habitantes)
1	1277	Suecia	8,886	143,7
2	815	Suiza	7,186	113,4
3	663	Israel	6,036	109,8
4	462	Dinamarca	5,339	86,5
5	420	Finlandia	5,136	81,8
6	1230	Holanda	15,868	77,5
7	2276	Canadá	30,771	74,0
8	18760	EE.UU.	281,525	66,6
9	1214	Australia	19,313	62,9
10	230	Nueva Zelanda	3,697	62,2
11	3621	Reino Unido	59,445	60,9
12	3520	Francia	58,207	60,5
13	266	Noruega	4,494	59,2
14	4579	Alemania	81,979	55,9
15	547	Belgica	10,067	54,3
16	181	Singapur	3,446	52,5
17	1949	España	38,955	50,0
18	369	Austria	8,098	45,6
19	5231	Japón	126,65	41,3
20	152	Irlanda	3,783	40,2
24	1838	Italia	56,593	32.5

Tabla 4-3.- Paises más productores de artículos por millón de habitantes.

Rango	Producción (Artículos)	País	PIB (Miles millones $)	Razón Producción / PIB (art./mil milllones $)
1	1214	Australia	62,86	19,31
2	189	Bulgaria	12	15,75
3	135	Eslovaquia	19	7,11
4	119	Croacia	19	6,26
5	663	Israel	110	6,03
6	12	Armenia	2	6,00
7	1277	Suecia	227	5,63
8	2	Samoa Oriental	0,4	5,00
9	225	Hungría	48	4,69
10	230	Nueva Zelanda	50	4,60
11	31	Zimbabwe	7	4,43
12	79	Eslovenia	18	4,39
13	43	Kenia	10	4,30
14	24	Etiopía	6	4,00
15	12	República de Georgia	3	4,00
16	4	Moldovia	1	4,00
17	50	Bielorusia	13	3,85
18	920	Rusia	251	3,67
19	116	Ucraine	32	3,63
20	1703	India	473	3,60
21	1949	España	562	3,47
36	3520	Francia	1301	2,71
38	3621	Reino Unido	1430	2,53
42	4579	Alemania	1871	2,45
49	18760	EE.UU.	9873	1,90
50	1838	Italia	1077	1,71
69	5231	Japón	4768	1,10

Tabla 4-4.- Paises más productores en relación a su PIB

Rango	Producción (Artículos)
1	18760
2	5231
3	4579
4	3621
5	3520
6	2276
7	1949
8	1838
9	1703
10	1625
11	1277
12	1230
13	1214
14	920
15	815
16	774
17	739
18	718
19	663
20	547
21	518
22	462
23	420
24	369
25	333
26	312
27	287
28	266
29	259
30	256
31	246
32	230
33	225
34	189
35	181
36	171

Rango	Producción (Artículos)
37	152
38	149
39	136
40	135
41	133
42	120
43	119
44	116
45	109
46	90
48	79
49	73
50	63
51	60
52	58
53	50
55	43
56	40
57	35
58	34
59	31
60	30
61	25
62	24
63	23
64	22
66	20
67	18
68	16
69	15
72	13
78	12
79	11
81	10
82	9
86	8

Rango	Producción (Artículos)
91	7
93	6
98	5
103	4
112	3
127	2
144	1

Tabla 4-5.- Distribución de la producción de artículos por paises

Rango	Población (Millones habitantes)
1	1263,179
2	998,023
3	281,525
4	210,490
5	176,603
6	146,030
7	138,128
8	133,957
9	128,061
10	128,061
11	126,650
12	100,924
13	81,979
14	77,882
15	75,089
16	69,422
17	67,547
18	65,128
19	63,445
20	62,599
21	59,445
22	58,207
23	56,593
24	49,587
25	47,757
26	47,173
27	43,956
28	39,652
29	38,955
30	38,667
31	36,641
32	34,466
33	33,493
34	31,857
35	30,771
36	29,315
37	27,778
38	27,083
39	24,149

Rango	Población (Millones habitantes)
40	24,095
41	23,915
42	22,694
43	22,471
44	22,469
45	21,839
46	20,502
47	20,012
48	19,598
49	19,313
50	17,689
51	16,971
52	16,582
53	16,379
54	15,868
55	15,326
56	14,809
57	13,420
58	12,978
59	12,061
60	11,137
61	10,618
62	10,260
63	10,164
64	10,067
65	10,010
66	10,008
67	9,994
68	9,663
69	9,407
70	8,886
71	8,557
72	8,098
73	7,857
74	7,631
75	7,186
76	6,847
77	6,742
78	6,302

Rango	Población (Millones habitantes)
79	6,093
80	6,036
81	5,592
82	5,388
83	5,339
84	5,271
85	5,251
86	5,136
87	4,849
88	4,826
89	4,798
90	4,797
91	4,494
92	4,318
93	4,006
94	3,830
95	3,799
96	3,783
97	3,742
98	3,697
99	3,446
100	3,445
101	3,401
102	3,308
103	2,915
104	2,904
105	2,589
106	2,530
107	2,529
108	2,514
109	2,485
110	2,102
111	2,034
112	1,990
113	1,836
114	1,570
115	1,452
116	1,333
117	1,199

Rango	Población (Millones habitantes)
118	1,181
119	0,704
120	0,634
121	0,472
122	0,435
123	0,409
124	0,285
125	0,258
126	0,254
127	0,187

Tabla 4-6.- Distribución de paises según su población

Rango	PIB (miles de millones de $)
1	9873
2	4768
3	1871
4	1430
5	1301
6	1080
7	1077
8	711
9	594
10	575
11	562
12	473
13	458
14	371
15	310
16	285
17	251
18	239
19	229
20	227
21	200
22	190
23	173
24	163
25	163
26	162
27	158
28	153
29	126
31	122
32	121
33	115
34	110
35	107
36	99
38	96

Rango	PIB (miles de millones de $)
39	92
40	90
41	76
42	75
43	70
44	68
45	62,86
46	62
48	53
49	51
50	50
52	48
53	41
54	41
55	38
56	37
57	36
58	33
59	32
60	30
63	20
67	19
68	18
69	18
70	18
72	17
74	16
76	14
77	13
79	12
80	11
82	10
88	9
93	8
96	7
101	6

Rango	PIB (miles de millones de $)
104	5
113	4
119	3
121	2
125	1
127	0,4

Tabla 4-7.- Distribución de paises según su producto interior bruto

4.2.2.- Producción de artículos por centros de investigación y laboratorios

Rango	Producción (Artículos)	Centro / Laboratorio
1	896	Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
2	751	Center for Naval Analyses (Ctr Naval Anal)
3	401	United States Departament of Agriculture – Agricultural Research Service (Usda Ars)
4	388	Univ Texas
5	333	Chinese Acad Sci
6	296	Institute National de la Recherche Agronomique (Inra)
7	292	Russian Acad Sci
8	258	Univ Wisconsin
9	253	Cornell Univ
10	252	Univ Florida
12	230	Cnrs
13	223	Dow Chem Co Usa
14	222	Univ Calif Berkeley
15	221	Kyoto Univ
18	216	Univ Tokyo
19	215	Univ Calif Davis
24	195	Harvard Univ
26	189	Mit
41	153	Hebrew Univ Jerusalem
42	148	Univ Sao Paulo
82	115	Univ Complutense Madrid
95	105	Procter & Gamble Co
97	105	Univ Valencia
98	104	Tech Univ Berlin
99	103	Tech Univ Munich
143	79	Max Planck Inst Colloids & Interfaces
148	79	Yokohama Natl Univ
150	78	Univ Melbourne
151	77	Univ Granada
156	75	Univ Barcelona
157	75	US FDA
180	66	Univ Cologne
191	64	US EPA
311	40	Henkel Kgaa
322	39	Kao Corp
360	36	Unilever Res
585	21	Unilever Res Labs Vlaardingen
594	20	Abbott Labs

Rango	Producción (Artículos)	Centro / Laboratorio
705	16	Eastman Kodak Co
828	13	Dupont Co Inc
858	12	Basf Ag
866	12	Givaudan Dubendorf Ag
872	12	Merck & Co Inc
910	11	Bayer Ag
987	10	Firmenich Co
988	10	Firmenich Sa
1002	10	Loreal
1007	10	Merck Res Labs
1031	10	Rohm & Haas Co

Tabla 4-8.- Principales centros de investigación y laboratorios

Rango	Producción (Artículos)
1	896
2	751
3	401
4	388
5	333
6	296
7	292
8	258
9	253
10	252
11	231
12	230
13	223
14	222
16	221
17	217
18	216
19	215
21	212
22	208
23	205
24	195
25	193
26	189
28	184
30	183
31	178
32	172
33	171
34	170
35	167
36	161
38	160
39	157
40	154

Rango	Producción (Artículos)
41	153
42	148
45	144
47	143
48	142
49	141
50	140
51	138
54	137
57	135
59	133
60	132
61	128
63	126
64	125
66	123
68	122
70	121
71	120
72	119
75	118
77	117
79	116
83	115
84	114
85	113
88	112
89	108
91	107
94	106
97	105
98	104
100	103
102	102
104	100

Rango	Producción (Artículos)
106	99
107	98
109	97
112	96
113	95
114	93
116	92
120	91
121	90
123	89
125	88
127	87
130	86
131	85
132	84
134	83
136	82
138	81
142	80
148	79
150	78
151	77
157	75
160	74
162	72
165	71
170	70
172	69
175	68
178	67
183	66
188	65
191	64
193	63
197	62

Rango	Producción (Artículos)
200	61
204	60
209	59
213	58
218	57
222	56
228	55
234	54
241	53
245	52
250	51
256	50
262	49
265	48
275	47
282	46
289	45
293	44
301	43
305	42
309	41
317	40
327	39
343	38
356	37
363	36
372	35
381	34
393	33
406	32
422	31
439	30
454	29
473	28
488	27

Rango	Producción (Artículos)
501	26
514	25
531	24
548	23
569	22
593	21
621	20
651	19
675	18
701	17
738	16
782	15
824	14
857	13
907	12
969	11
1065	10
1145	9
1249	8
1406	7
1596	6
1857	5
2223	4
2814	3
4243	2
11229	1

Tabla 4-9.- Distribución de la producción de artículos por centros de investigación y laboratorios.

4.2.3.- Producción de artículos por autores

r	Prod. (Artículos)	Autor - Investigador	Centro - Laboratorio	País
1	166	Whitsett, J. A.	Childrens Hosp	Usa
2	133	Ikegami, M.	Univ Calif Los Angeles / Childrens Hosp	Usa
3	102	Jobe, A. H.	Univ Calif Los Angeles / Harbor Ucla Med Ctr / Childrens Hosp / Cincinnati Childrens Hosp	Usa
4	100	Miller, R.	Univ Toronto / Max Planck Inst Kolloid & Grenzflachenforsch / Chinese Acad Sci / Max Planck Inst Colloid & Surface Chem / Mpi / Mpi Kolloid & Grenzflachenforsch	Germany
5	94	Penfold, J.	Rutherford Appleton Lab / Isis Facil / Cclrc	United Kingdom
6	87	Kumar, S.	Penn State Univ / Univ Roorkee / Cent Inst Med & Aromat Plants / Ts Coll / Univ Birmingham / Cimap / Univ Michigan / Jawaharlal Nehru Univ / Ncpgr	United Kingdom
7	86	Goto, M.	Kyushu Univ / Mie Univ / Kumamoto Univ / Gifu Pharmaceut Univ / Univ Tokyo	Japan
8	85	Thomas, R. K.	Phys Chem Lab / Univ Oxford / Phys & Theoret Chem Lab / Acad Cínica	Peoples R China
9	82	De La Maza, A.	CSIC	Spain
10	79	Parra, J. L.	CSIC	Spain
11	78	Kobayashi, T.	Kao Corp / Kanazawa Univ / Nagoya City Univ / Univ Tokyo / Univ Helsinki / Tokyo Univ Fisheries / Kyoto Univ / Kanazawa Univ Hosp / Nagoya Univ	Japan
12	77	Zana, R.	Technion Israel Inst Technol / Eahp / Inst Charles Sadron / Cnrs / Univ Strasbourg 1 / Ulp / Univ Louis Pasteur Strasbourg 1 / Ben Gurion Univ Negev	France
13	76	Lindman, B.	Univ Lund	Sweden
14	73	Li, G. Z.	Shandong Univ / State Educ Minist	Peoples R China
15	70	Hoffmann, H.	Univ Bayreuth / Vienna Univ Technol	Austria
16	66	Esumi, K.	Sci Univ Tokyo	Japan
17	66	Robertson, B.	St Gorans Univ Hosp / Karolinska Hosp / Karolinska Inst	Sweden
18	65	Kunieda, H.	Yokohama Natl Univ	Japan
19	64	Suzuki, Y.	Tohoku Univ / Okayama Univ / Shiseido Res Ctr / Kyoto Univ / Meiji Univ / Univ Shizuoka / Natl Agr Res Ctr / Nagoya Univ / Univ Tokyo	Japan

20	63	Engberts, = Jbfn	Univ Groningent	Netherlands
21	63	Olsson, U.	Univ Lund / Lund Univ	Sweden
22	62	Possmayer, F.	Univ Western Ontario / London Hlth Sci Ctr	Canada
23	59	Langevin, D.	Ecole Normale Super / Ctr Rech Paul Pascal / Cnrs / Univ Paris Sud / Univ Paris 11	France
24	59	Liu, J.	Natl Univ Singapore / Battelle Mem Inst / Univ Sci & Technol China / Pacific Nw Natl Lab / Union Carbide Asia Pacific Inc / Pacific Nw Lab / Sichuan Univ	Peoples R China
25	58	Breer, H.	Univ Stuttgart Hohenheim / Univ Stuttgart / Univ Hohenheim	Germany
26	58	Fainerman, V. B.	Donetsk Tech Ecol Inst / Inst Tech Ecol / Max Planck Inst Kolloid & Grenzflachenforsch / Int Med Physicochem Ctr	Germany
27	58	Friberg, S. E.	Clarkson Univ	Usa
28	58	Kaler, E. W.	Univ Delaware	Usa
29	56	Suzuki, T.	Shizuoka Ind Res Inst Shizuoka Prefecture / Tohoku Univ / Muden Tv Mfg Co Ltd / Tokyo Med & Dent Univ / Nihon Univ	Japan
30	55	Kaneko, T.	Kek / High Energy Accelerator Res Org	Japan
31	54	Antonietti, M.	Max Planck Inst Kolloid & Grenzflachenforsch	Germany
32	54	Baser, K. H. C.	Anadolu Univ	Turkey
33	54	Gan, L. M.	Natl Univ Singapore / Inst Mat Res & Engn	Singapore
34	54	Grosch, W.	Deutsch Forsch Anstalt Lebensmittelchem / Deutsch Forschungsanstalt Lebensmittelchem	Germany
35	54	Iwasaki, Y.	Univ Tsukuba / Tokyo Med & Dent Univ	Japan
36	54	Kuroki, Y.	Sapporo Med Coll / Sapporo Med Univ	Japan
37	54	Moulik, S. P.	Jadavpur Univ / St Francis Xavier Univ / Univ Jadavpur	Canada
38	54	Wang, J.	New Mexico State Univ / Max Planck Inst Polymer Res / Natl Univ Singapore / Jinan Univ	Peoples R China
39	53	Aoki, S.	Osaka City Univ / Univ Tsukuba	Japan
40	53	Curstedt, T.	St Gorans Univ Hosp / Karolinska Inst / Karolinska Hosp.	Sweden
41	53	Schieberle, P.	Inst Lebensmittelchem / Univ Munich / Deutsch Forsch Anstalt Lebensmittelchem / Tech Univ Munich / Inst Lebensmittelchem & Deutsch Forschungsanstalt / Deutsch Forschungsanstalt Lebensmittelchem & Inst	Germany
42	52	Mosandl, A.	Univ Frankfurt / Univ Wurzburg	Germany
43	51	Abe, K.	Nagoya Univ / Tohoku Univ / Aomori Univ / High Energy Accelerator Res Org / High Energy Accelerator Res Org Kek	Japan

44	51	Suzuki, K.	Tokyo Metropolitan Univ / New Cosmos Elect Co Ltd / Tech Univ Munich / Kagoshima Univ / Fujita Hlth Univ / Fukui Univ / Osaka Univ / Erato / Natl Def Med Coll	Germany
45	50	Lu, J. R.	Phys Chem Lab / Univ Oxford / Univ Surrey / Umist	United Kingdom
46	50	Ukawa, A.	Univ Tsukuba	Japan
47	49	Heller, U. M.	Florida State Univ	Usa
48	49	Lachmann, B.	Erasmus Univ Rotterdam / Erasmus Univ / Erasmus Med Ctr	Netherlands
49	49	Rusling, J. F.	Univ Connecticut	Usa
50	49	Tanaka, M.	Osaka Univ / Kureha Chem Ind Co Ltd / Sapporo Hokuyu Hosp / Bristol Myers Squibb Kk	Japan
68	45	Infante, M. R.	Csic	Spain
76	44	Lopez, O.	Csic	Spain
146	34	Puig, J. E.	Univ Guadalajara / Univ Pais Vasco	Spain
153	33	Cocera, M.	Csic	Spain
195	30	Barcelo, D.	Csic / Iiqab	Spain
197	30	Coderch, L.	Csic	Spain
224	29	Martin, A.	Univ Complutense Madrid	Spain
229	29	Solans, C.	Csic	Spain

Tabla 4-10.- Investigadores más productivos a nivel mundial, con asignación a laboratorios y paises

Rango	Producción
1	166
2	133
3	102
4	100
5	94
6	87
7	86
8	85
9	82
10	79
11	78
12	77
13	76
14	73
15	70
17	66
18	65
19	64
21	63
22	62
24	59
28	58
29	56
30	55
38	54
41	53
42	52
44	51
46	50
50	49
56	48
62	47
66	46
72	45
77	44

Rango	Producción
82	43
84	42
92	41
98	40
101	39
109	38
119	37
129	36
135	35
151	34
168	33
181	32
194	31
216	30
236	29
255	28
286	27
323	26
352	25
393	24
456	23
516	22
591	21
751	20
899	19
1019	18
1219	17
1406	16
1604	15
1779	14
2017	13
2336	12
2701	11
3241	10
3893	9

Rango	Producción
4688	8
5824	7
7653	6
10127	5
14595	4
22581	3
41796	2
125730	1

Tabla 4-11.- Distribución de la producción por autores

4.2.4.- Producción de artículos por revistas

Rango	Producción (Artículos)	Título
1	2286	Langmuir
2	1233	Physical Review D
3	1176	Journal Of Colloid And Interface Science
4	1113	Colloids And Surfaces A-Physicochemical And Engineering Aspects
5	1065	Journal Of Agricultural And Food Chemistry
6	806	Journal Of Biological Chemistry
7	557	Physics Letters B
8	540	Journal Of Physical Chemistry B
9	525	Journal Of Chromatography A
10	437	Biochemistry
11	428	Colloid And Polymer Science
12	413	Macromolecules
13	404	Journal Of Essential Oil Research
14	383	Contact Dermatitis
15	381	Journal Of Food Science
16	372	Nuclear Physics B
17	353	Physical Review Letters
18	333	Animal Feed Science And Technology
19	333	Journal Of Physical Chemistry
20	331	Chemical Senses
21	330	Journal Of Dairy Science
22	324	American Journal Of Physiology-Lung Cellular And Molecular Physiology
23	305	Environmental Science & Technology
24	305	International Journal Of Pharmaceutics
25	303	Journal Of The American Oil Chemists Society
26	280	Analytical Chemistry
27	257	Analytica Chimica Acta
28	257	Journal Of Chemical Ecology
29	255	Journal Of Applied Polymer Science
30	252	Journal Of Dispersion Science And Technology
31	244	Biochemical Journal
32	243	Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America
33	232	Tenside Surfactants Detergents
34	228	Flavour And Fragrance Journal

35	222	Physiology & Behavior
36	213	European Journal Of Biochemistry
37	212	Water Science And Technology
38	205	Physical Review E
39	202	Nuclear Physics B-Proceedings Supplements
40	200	American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine
41	199	Phytochemistry
42	196	Plastic And Reconstructive Surgery
43	191	Journal Of Chemical Physics
44	185	Dermatologic Surgery
45	178	Electrophoresis
46	173	Biophysical Journal
47	173	Water Research
48	172	Chemistry Of Materials
49	169	Journal Of The American Chemical Society
50	168	Journal Of The Science Of Food And Agriculture
51	167	Journal Of Animal Science
52	166	Febs Letters
53	164	Industrial & Engineering Chemistry Research
54	161	Applied And Environmental Microbiology
55	156	American Journal Of Respiratory Cell And Molecular Biology
56	154	Biochimica Et Biophysica Acta-Biomembranes
57	154	Chemosphere
58	153	Separation Science And Technology
59	150	Analyst
60	147	Pediatric Research
61	147	Talanta
62	146	Journal Of The Chemical Society-Faraday Transactions
63	143	Journal Of Neuroscience
64	140	Biochemical And Biophysical Research Communications
65	140	Colloid Journal
66	139	Chemical Communications
67	139	Environmental Toxicology And Chemistry
68	137	Polymer
69	136	Biotechnology And Bioengineering
70	134	Journal Of Membrane Science
71	133	Journal Of Applied Physiology
72	129	Pediatrics
73	127	Food Chemistry
74	126	Nuclear Physics A
75	125	Analytical Biochemistry

76	124	Journal Of Surfactants And Detergents
77	119	Journal Of Pharmaceutical Sciences
78	116	Abstracts Of Papers Of The American Chemical Society
79	116	Fresenius Journal Of Analytical Chemistry
80	116	Journal Of Cell Biology
81	116	Journal Of Materials Chemistry
82	110	Chromatographia
83	107	Archives Of Biochemistry And Biophysics
84	107	Meat Science
85	106	Journal Of Urology
86	105	Infection And Immunity
87	104	American Review Of Respiratory Disease
88	104	Colloids And Surfaces B-Biointerfaces
89	104	Journal Of Food Quality
90	104	Journal Of Virology
91	103	Bioscience Biotechnology And Biochemistry
92	103	Microporous And Mesoporous Materials
93	102	Biology Of The Neonate
94	101	Annals Of Plastic Surgery
95	101	Brain Research
96	100	Journal Of Food Protection
97	100	Journal Of Polymer Science Part A-Polymer Chemistry
98	100	Physical Chemistry Chemical Physics

Tabla 4-12.- Revistas que producen cien o más artículos

Rango	Producción (Artículos)
1	2286
2	1233
3	1176
4	1113
5	1065
6	806
7	557
8	540
9	525
10	437
11	428
12	413
13	404
14	383
15	381
16	372
17	353
19	333
20	331
21	330
22	324
24	305
25	303
26	280
28	257
29	255
30	252
31	244
32	243
33	232
34	228
35	222
36	213
37	212
38	205

Rango	Producción (Artículos)
39	202
40	200
41	199
42	196
43	191
44	185
45	178
47	173
48	172
49	169
50	168
51	167
52	166
53	164
54	161
55	156
57	154
58	153
59	150
61	147
62	146
63	143
65	140
67	139
68	137
69	136
70	134
71	133
72	129
73	127
74	126
75	125
76	124
77	119
81	116

Rango	Producción (Artículos)
82	110
84	107
85	106
86	105
90	104
91	103
92	103
93	102
95	101
98	100
100	99
101	98
103	97
104	96
106	94
107	93
111	90
112	89
114	88
115	87
116	86
118	85
119	84
121	83
122	82
123	81
127	80
129	79
130	78
134	77
137	76
140	75
144	74
145	73
148	72

Rango	Producción (Artículos)
149	71
151	70
155	68
162	67
166	66
169	65
171	64
174	63
179	62
181	61
185	60
187	59
192	58
193	57
200	56
204	55
209	54
217	53
221	52
226	51
230	50
237	49
248	48
249	47
256	46
260	45
265	44
268	43
279	42
286	41
287	40
296	40
308	39
318	38
330	37

Rango	Producción (Artículos)
342	36
351	35
362	34
376	33
382	32
396	31
412	30
424	29
444	28
464	27
485	26
514	25
531	24
553	23
578	22
612	21
646	20
679	19
710	18
747	17
787	16
837	15
882	14
949	13
1006	12
1079	11
1144	10
1253	9
1360	8
1491	7
1624	6
1818	5
2078	4
2462	3
2999	2

Rango	Producción (Artículos)
4071	1

Tabla 4-13.- Distribución de la producción de artículos por revistas

4.2.5.- Descriptores

r	Ocu	Descriptor
1	6407	Surfactants
2	2734	Water
3	2578	Systems
4	1700	Nonionic-Surfactants
5	1677	Model
6	1667	Behavior
7	1601	Adsorption
8	1477	Expression
9	1463	Aqueous-Solutions
10	1398	Flavor
11	1392	Identification
12	1371	Micelles
13	1322	Protein
14	1251	Respiratory-Distress-Syndrome
15	1237	Membranes
16	1227	Cells
17	1212	Binding
18	1203	Proteins
19	1164	Sodium-Lauryl-Sulfate
20	1153	Rat
21	1110	Purification
22	1100	Pulmonary-Surfactants
23	1069	Mechanism
24	1062	Essential-Oils
25	1057	In-Vitro
26	1052	Odor
27	1034	Acids
28	1029	Growth
29	1026	Solubilization
30	1010	Kinetics
31	958	Microemulsion
32	883	Mixtures
33	839	Separation
34	833	Detergent
35	819	Stability
36	804	Polymers
37	774	Complexes
38	718	Phases
39	713	Cationic-Surfactants
40	711	Surface
41	705	Temperature
42	688	Lung
43	685	Escherichia-Coli
44	631	Particles
45	618	Enzymes
46	614	Gene
47	609	Films
48	609	Interface
49	599	Dynamics
50	588	Phase-Behavior
51	583	Fluorescence
52	577	Receptor
53	570	Inhibition
54	569	Extraction
55	560	Olfaction
56	560	Vesicles
57	558	Degradation
58	557	Components
59	555	Digestibility
60	549	Activation
61	545	Monolayers
62	531	Reverse-Micelles
63	530	Responses
64	525	Transport
65	522	Emulsion
66	520	Oil
67	516	Metabolism
68	505	Aggregation
69	502	Phospholipids
70	500	Transition
71	490	Oxidation
72	484	Liposomes
73	483	Scattering
74	482	Light-Scattering
75	481	Plasma-Membrane
76	477	Spectroscopy
77	470	Ionic-Surfactants
78	460	Essential-Oil-Composition
79	457	Micellization
80	454	Monoclonal-Antibodies
81	454	Performance-Liquid-Chromatography
82	450	Size
83	446	Organization
84	444	Amino-Acids
85	444	Phosphatidylcholine
86	438	Fatty-Acids
87	430	Anionic-Surfactants
88	429	Association
89	424	Mice
90	424	Sheep
91	415	Quality
92	411	Surface-Tension
93	410	In-Vivo
94	410	Volatiles
95	409	Localization
96	409	Therapy
97	404	Qcd
98	403	Membrane-Proteins
99	398	Bacteria
100	390	Biodegradation
101	386	Angle-Neutron-Scattering
102	386	Digestion
103	384	Toxicity
104	377	Air-Water-Interface
105	375	Diffusion
106	375	Sequence
107	373	Solvents
108	368	Lipids
109	366	Signal-Transduction
110	361	Disease
111	361	Messenger-Rna
112	360	Phase-Transitions
113	359	Hydrolysis
114	358	Aroma
115	358	Water-Interface
116	357	Mass-Spectrometry
117	356	Alcohols
118	354	Infants
119	352	Lung-Surfactants
120	351	Peptides
121	350	Exposure
122	350	Gas-Chromatography
123	349	Liquid-Chromatography
124	347	Silica

r	Ocu	Descriptor
125	345	Micellar-Solutions
126	344	Derivatives
127	336	Calcium
128	336	Performance
129	333	Children
130	332	Brain
131	331	Cosmetics
132	328	Epithelial-Cells
133	328	Infection
134	327	Neurons
135	327	Organic-Solvents
136	327	Soil
137	325	Rabbits
138	323	Fiber
139	321	Ii-Cells
140	321	Storage
141	321	Surgery
142	320	Products
143	319	Skin
144	318	Bilayers
145	315	Cloning
146	315	Foods
147	314	Plants
148	312	Triton-X-100
149	308	Chromatography
150	308	Nmr
151	308	Sorption
152	308	Thermodynamics
153	305	Molecular-Cloning
154	305	Rheology
155	300	Aerosol-Ot
156	298	Absorption
157	297	Morphology
158	296	Equilibrium
159	296	Mixed-Micelles
160	294	Layer
161	291	Viscosity
162	289	Critical-Micelle-Concentration
163	289	Molecules
164	289	Release
165	288	State
166	287	Styrene
167	286	Biosynthesis
168	285	Neonates
169	285	Phosphorylation
170	282	Lipases

r	Ocu	Descriptor
171	282	Taste
172	280	Amphiphiles
173	280	Flow
174	279	Cholesterol
175	277	Permeability
176	276	Secretion
177	276	Tension
178	274	Gene-Expression
179	274	Ph
180	273	Oscillations
181	272	Removal
182	270	Cancer
183	270	Saccharomyces-Cerevisiae
184	268	Cattle
185	268	Mouse
186	268	Standard-Model
187	267	Molecular-Sieves
188	265	Dna
189	264	Pheromone
190	263	Electron-Microscopy
191	262	Dispersions
192	261	Rat-Lung
193	261	Resolution
194	259	Family
195	258	Recognition
196	256	Decays
197	256	Rumen
198	255	Block-Copolymers
199	254	Differentiation
200	251	Fermentation
201	250	Hydrocarbons
202	249	Bronchopulmonary-Dysplasia
203	248	Air
204	247	Ions
205	246	Antibodies
206	246	Odorants
207	244	Bromide
208	244	Nuclear-Magnetic-Resonance
209	244	Poly(Ethylene-Oxide)
210	243	Diet
211	243	Milk
212	243	Self-Diffusion

r	Ocu	Descriptor
213	240	Management
214	240	Plasma
215	240	Reconstitution
216	239	Cetyltrimethylammonium-Bromide
217	239	Nanoparticles
218	239	Salts
219	239	Tissues
220	238	Allergic-Contact-Dermatitis
221	238	Carbon-Dioxide
222	238	Domains
223	237	Constituents
224	237	Injury
225	237	Matter
226	236	Chemistry
227	235	Fluid
228	234	Polyelectrolytes
229	233	Micelle-Formation
230	232	Energy
231	230	Polymerization
232	228	Copolymers
233	228	Discrimination
234	228	Stimulation
235	227	Epithelium
236	227	Sulfates
237	225	Emulsion-Polymerization
238	224	Surfactant-Protein-A
239	223	Surfactant-Solutions
240	223	Suspensions
241	221	Evolution
242	220	Binding-Proteins
243	220	Dairy-Cows
244	220	Drugs
245	220	Sensitivity
246	219	Assay
247	219	Volatile-Compounds
248	217	Nitrogen
249	217	Sp-A
250	216	Fish
251	216	Polycyclic-Aromatic-Hydrocarbons
252	216	Site
253	215	Premature-Infants

r	Ocu	Descriptor
254	214	Probes
255	214	Zone-Electrophoresis
256	213	Mcm-41
257	212	Quarks
258	211	Reduction
259	210	Gels
260	210	Liquid-Crystals
261	207	Beef
262	207	Forage
263	207	In-Oil-Microemulsions
264	206	Droplets
265	205	Alveolar-Macrophages
266	205	Crystal-Structure
267	205	Hyaline-Membrane-Disease
268	204	Neutron-Scattering
269	203	Preterm-Infants
270	202	Additives
271	202	Capillary-Electrophoresis
272	202	Memory
273	201	Culture
274	199	Experience
275	199	Neutral-Detergent-Fiber
276	199	Odorant-Receptors
277	198	Liver
278	198	Thin-Films
279	196	Catalysis
280	196	Chain
281	196	Delivery
282	196	Flavor-Compounds
283	195	Mesoporous-Molecular-Sieves
284	193	Esters
285	192	Endoplasmic-Reticulum
286	192	Spectrophotometry
287	191	Human
288	191	Population
289	191	Relaxation
290	190	Antioxidants

r	Ocu	Descriptor
291	190	Media
292	189	Antigens
293	189	Glycoproteins
294	189	Orientation
295	189	X-Ray-Diffraction
296	188	Cheddar-Cheese
297	188	Induction
298	188	Patterns
299	186	Bulb
300	186	Forces
301	186	Optimization
302	186	Pressure
303	185	Proteolysis
304	184	Alkylphenol-Ethoxylates
305	184	Binary-Mixtures
306	184	Chlorides
307	184	Copper
308	183	Electrophoresis
309	183	Lauryl-Sulfate
310	183	Solubility
311	182	Yeast
312	181	Lamiaceae
313	180	Adhesion
314	180	Fruit
315	180	Oxides
316	180	Prevention
317	180	Resistance
318	179	Fat
319	179	Hplc
320	179	Leaves
321	179	Liquid
322	179	Organic-Compounds
323	179	Transduction
324	178	Environment
325	178	Physics
326	178	Preference
327	177	Exogenous-Surfactant
328	177	Phase-Separation
329	177	Risk
330	175	Mechanical-Ventilation
331	175	Prediction
332	175	Rat-Brain
333	174	Gauge-Theories
334	174	Simulation
335	172	Macrophages
336	171	Exchange

r	Ocu	Descriptor
337	170	Failure
338	169	Chemical-Composition
339	169	Mass
340	169	Survival
341	168	Nonylphenol-Ethoxylates
342	168	Sp-B
343	167	Meat
344	166	Yield
345	165	Cytoskeleton
346	165	Irradiation
347	164	Agents
348	164	Electrolytes
349	163	Breaking
350	163	Micellar-Electrokinetic-Chromatography
351	163	Specificity
352	163	Spectra
353	162	Strains
354	162	Transformations
355	161	Electrodes
356	161	Lung-Injury
357	160	Carcinoma
358	160	Complications
359	159	Crystallization
360	159	Maturation
361	159	Pesticides
362	159	Protein-Kinase-C
363	158	Channels
364	158	Polystyrene
365	158	Rat-Liver
366	158	Selectivity
367	158	Symmetry-Breaking
368	157	Secondary-Structure
369	156	Cyclodextrin
370	155	Fragrances
371	155	Microscopy
372	155	Pathway
373	155	Ventilation
374	154	Lipid-Oxidation
375	154	Serum
376	153	Accumulation
377	153	Amino-Acid-Sequence
378	153	Antimicrobial-Activity
379	153	Conformation

r	Ocu	Descriptor
380	153	Electron-Transfer
381	153	Field
382	153	Microstructure
383	153	Muscle
384	153	Nitric-Oxide
385	153	Reconstruction
386	152	Bile-Salts
387	151	Circular-Dichroism
388	151	Gas-Exchange
389	150	Dependence
390	150	Hydrogen-Peroxide
391	150	Interfacial-Tension
392	150	Methyl-Methacrylate
393	150	Phenols
394	150	Stabilization
395	149	Conversion
396	149	Mortality
397	148	Gc-Ms
398	148	Inhibitors
399	148	Metals
400	147	Monoterpenes
401	147	Recovery
402	147	Surfactant-Micelles
403	147	Volume
404	146	Chemicals
405	146	Gpi-Anchored-Proteins
406	146	Phagocytosis
407	146	Retention
408	145	Cp-Violation
409	145	Efficacy
410	145	Lipid-Peroxidation
411	144	Dynamic-Light-Scattering
412	144	Ethanol
413	144	Lattice
414	144	Perception
415	144	Search
416	143	Oxygen
417	142	Beta-Lactoglobulin
418	142	Microspheres
419	142	Parameters
420	142	Sediments

r	Ocu	Descriptor
421	142	Sp-C
422	141	Catalysts
423	141	Conductivity
424	141	Flux
425	141	Symmetry
426	140	Atomic-Force-Microscopy
427	140	Diagnosis
428	140	Mass-Transfer
429	140	Mutants
430	140	Radiotherapy
431	140	Wine
432	139	Alpha-Pinene
433	139	Carbohydrates
434	139	Crystals
435	139	Trial
436	138	Beta-Cyclodextrin
437	138	Birth-Weight-Infants
438	138	Formulation
439	138	Olfactory-Bulb
440	137	Iron
441	137	Light
442	136	Foam
443	136	Forms
444	136	Metabolites
445	136	Ruminants
446	136	Starch
447	135	Lambs
448	134	Age
449	134	Insects
450	134	Lipid-Bilayers
451	134	Masses
452	134	Pigs
453	134	Repair
454	134	Templates
455	133	Controlled-Trial
456	133	Esterification
457	132	Contact-Angle
458	132	Enhancement
459	132	Nucleation
460	132	Polyacrylamide-Gels
461	131	Dyes
462	131	Lecithin
463	130	Flotation
464	130	Sucrose
465	129	Clusters
466	129	Dissolution
467	129	Drug-Delivery

r	Ocu	Descriptor
468	128	Hydration
469	128	Surfactant-Systems
470	128	Tumor-Necrosis-Factor
471	128	Ultrafiltration
472	128	Water-Soluble-Polymers
473	128	Women
474	127	Bronchoalveolar-Lavage
475	127	Constraints
476	127	Octyl-Glucoside
477	127	Particle-Size
478	127	Reactivity
479	127	Waste-Water
480	127	Water-Systems
481	126	Dipalmitoylphosphatidylcholine
482	126	Pseudomonas-Aeruginosa
483	126	Shapes
484	125	Mutations
485	125	Neutron-Reflection
486	124	Surfactant-Proteins
487	123	Deposition
488	123	Samples
489	122	Color
490	122	Information
491	122	Insulin
492	122	Lamellar-Phase
493	122	Lipopolysaccharides
494	122	Molecular-Beam-Epitaxy
495	122	Quantum-Chromodynamics
496	122	Selection
497	121	Glucose
498	121	Linear-Alkylbenzene-Sulfonates
499	121	Translocation
500	120	Asthma
501	120	Breast-Cancer
502	120	Proton
503	119	Colloids

r	Ocu	Descriptor
504	119	Contact-Dermatitis
505	119	Density
506	119	Ethoxylated-Surfactants
507	119	Gc
508	119	Lepidoptera
509	119	Nutritive-Value
510	119	Stress
511	118	Acute-Lung-Injury
512	118	Amniotic-Fluid
513	118	Dexamethasone
514	118	Milk-Production
515	118	Nucleotide-Sequence
516	118	Parton-Distributions
517	118	Subunit
518	118	Sugars
519	118	Transgenic-Mice
520	117	Adjuvants
521	117	Aggregation-Numbers
522	117	Limonene
523	117	Liquid-Interface
524	117	Matrix
525	117	Mesons
526	117	Precipitation
527	116	Alzheimer's-Disease
528	116	Computer-Simulation
529	116	Hydrophobicity
530	116	Lattice-Model
531	116	Remediation
532	116	Soap
533	116	Wormlike-Micelles
534	115	Cleavage
535	115	Emissions
536	115	Solid-Liquid-Interface
537	115	Triblock-Copolymers
538	114	Apoproteins
539	114	Differential-Scanning-Calorimetry
540	114	Extracellular-Matrix

r	Ocu	Descriptor
541	114	Inactivation
542	114	Microorganisms
543	114	Networks
544	114	Sex-Pheromones
545	114	Wheat
546	113	Bioavailability
547	113	Bubbles
548	113	Desorption
549	113	Lamellar-Bodies
550	112	Flocculation
551	112	Phase-Diagrams
552	112	Pyrene
553	112	Supergravity
554	112	Tyrosine-Kinase
555	111	Extracts
556	111	Fluorocarbons
557	111	Generation
558	111	Modulation
559	111	Precursors
560	111	Protein-A
561	111	Sensors
562	110	Cdna
563	110	Equation
564	110	Warmed-Over-Flavor
565	109	Capillary-Zone-Electrophoresis
566	109	Design
567	109	In-Situ-Hybridization
568	109	Nucleons
569	109	Residues
570	109	Sensory-Evaluation
571	108	Biosurfactants
572	108	Cilia
573	108	Coleoptera
574	108	Phenanthrene
575	108	Potent-Odorants
576	108	Replacement-Therapy
577	108	Synthesis
578	108	Texture
579	107	Dermatitis
580	107	Phosphates
581	107	Polysaccharides
582	107	Si
583	107	Unification
584	106	Heavy-Flavor-Production

r	Ocu	Descriptor
585	106	Lattice-Qcd
586	106	Molecular-Dynamics
587	106	Radiation-Therapy
588	106	Replacement
589	106	Tumors
590	105	Deep-Inelastic-Scattering
591	105	Hlb
592	105	Silicon
593	105	Vitamin-E
594	104	Distributions
595	104	Energy-Transfer
596	104	Fibroblasts
597	104	Learning
598	104	Resonance
599	104	Stationary-Phase
600	104	Stratum-Corneum
601	104	Viscoelasticity
602	103	Acrylamide
603	103	Alkaline-Phosphatase
604	103	Clinical-Trial
605	103	Fractionation
606	103	Irritation
607	103	Partition-Coefficients
608	103	Sds
609	103	Urine
610	103	X-Ray-Scattering
611	102	Aldehydes
612	102	Apoptosis
613	101	Adsorption-Kinetics
614	101	Caveolae
615	101	Flavor-Development
616	101	Molecular-Weight
617	101	Proliferation
618	101	Scanning-Tunneling-Microscopy
619	101	Sesquiterpenes
620	101	Solid-Phase-Extraction
621	100	Epidemiology
622	100	Glucocorticoids

r	Ocu	Descriptor
623	100	Mineralization
624	99	Copolymerizatio n
625	99	Cytokines
626	99	In-Situ
627	99	Ozone
628	99	Penetration
629	99	Polyethylene-Glycol
630	99	X-Ray
631	98	Cell-Surface
632	98	Complexation
633	98	Fractions
634	98	Gold
635	98	Hymenoptera
636	98	Polypeptides
637	98	Receptor-Neurons
638	98	Smell
639	98	Solar
640	98	Solvent-Extraction
641	98	Violation
642	97	Defects
643	97	Langmuir-Blodgett-Films
644	97	Manduca-Sexta
645	97	Monte-Carlo-Simulations
646	97	Nickel
647	97	Volatile-Organic-Compounds
648	96	Cheese
649	96	Co2
650	96	Development
651	96	Dynamic-Surface-Tension
652	96	Lactic-Acid-Bacteria
653	96	Lesions
654	96	Phase-Equilibria
655	96	Size-Distribution
656	96	Synthetic-Surfactant
657	95	Bilayer-Membranes
658	95	Chain-Length
659	95	Counterions
660	95	Detector
661	95	Dietary-Fiber
662	95	Efficiency
663	95	G-Protein
664	95	Nutrition
665	95	Preconcentration
666	95	Supercritical-Fluid-Extraction
667	94	Alumina
668	94	Barley
669	94	Competitive-Adsorption
670	94	Constants
671	94	Diptera
672	94	Fluid-Membranes
673	94	Ge
674	94	Growth-Factors
675	94	Suppression
676	94	Time
677	93	Chronic-Lung-Disease
678	93	Clay
679	93	Functional-Expression
680	93	Geosmin
681	93	Inflammation
682	93	Labiatae
683	93	Photodegradatio n
684	93	Sodium
685	93	T-Cells
686	93	Zeolites
687	92	Attractants
688	92	Cows
689	92	Cross-Linking
690	92	Fluctuations
691	92	Interactions
692	92	Porous-Media
693	92	Prevalence
694	92	Region
695	91	Ammonia
696	91	Asteraceae
697	91	Charge
698	91	Congenital-Diaphragmatic-Hernia
699	91	Cystic-Fibrosis
700	91	Living-Polymers
701	91	Mitochondria
702	91	Urea
703	90	Asymmetry
704	90	Electronic-Nose
705	90	Epitaxial-Growth
706	90	Quantification
707	90	Shear
708	90	Terpenes
709	89	Ellipsometry
710	89	Extracorporeal-Membrane-Oxygenation
711	89	Goats
712	89	Latex
713	89	Lyotropic-Liquid-Crystals
714	89	Palatability
715	89	Ultrastructure
716	88	Alkanediyl-Alpha
717	88	Attraction
718	88	Birth
719	88	Bovine-Surfactant
720	88	Emulsifiers
721	88	Pharmacokinetic s
722	88	Phospholipase-C
723	88	Skeletal-Muscle
724	88	Threshold
725	88	Zeta-Potential
726	87	Aquatic-Environment
727	87	Aroma-Compounds
728	87	Binding-Sites
729	87	Cell-Wall
730	87	Corticosteroids
731	87	Cubic-Phases
732	87	Fermions
733	87	Guinea-Pigs
734	87	Herbicides
735	87	Intake
736	87	Lectin
737	87	Lung-Development
738	87	Mesoporous-Silica
739	87	Myrtaceae
740	87	Off-Flavor
741	87	Proteases
742	87	Rabbit-Lung
743	87	Self-Assembled-Monolayers
744	87	Sensitization
745	87	Sensory

r	Ocu	Descriptor
746	87	Surfactant-Protein-B
747	86	Antibacterial-Activity
748	86	Beta-Caryophyllene
749	86	Central-Nervous-System
750	86	Classification
751	86	Cloud-Point
752	86	Cytoplasmic-Domain
753	86	Damage
754	86	Lipoxygenase
755	85	Antennal-Lobe
756	85	Columns
757	85	Drosophila
758	85	End-Expiratory-Pressure
759	85	Endothelial-Cells
760	85	Lignin
761	84	Cationic-Micelles
762	84	Cellulose
763	84	Cytotoxicity
764	84	Degradability
765	84	Immunohistochemistry
766	84	Kinase
767	84	Ligands
768	84	Mesophases
769	84	Patch-Tests
770	84	Rates
771	84	Respiratory-Failure
772	84	Rheological-Properties
773	84	Solid-Phase-Microextraction
774	84	Viscoelastic-Properties
775	83	Apis-Mellifera
776	83	Assemblies
777	83	Blood
778	83	Cations
779	83	Clearance
780	83	Finite-Temperature
781	83	Fusion
782	83	Ionization
783	83	Mastectomy

r	Ocu	Descriptor
784	83	Olfactory-Receptor
785	83	Protein-Adsorption
786	83	Seeds
787	83	Steers
788	83	Tubular-Myelin
789	82	Bronchoalveolar-Lavage-Fluid
790	82	Concentrate
791	82	Drinking-Water
792	82	Las
793	82	Quantitation
794	82	Reagent
795	82	Substrate
796	82	Tyrosine-Phosphorylation
797	82	Zinc
798	81	Adsorbed-Layer
799	81	Bacteriorhodopsin
800	81	Beta-Pinene
801	81	Collagen
802	81	Micellar
803	81	Phosphatidylglycerol
804	81	Sea
805	81	Shelf-Life
806	81	Silage
807	81	Thin-Liquid-Films
808	81	Volatile-Components
809	80	1;8-Cineole
810	80	Actin
811	80	Coalescence
812	80	Listeria-Monocytogenes
813	80	Motion
814	80	Preservatives
815	80	Rainbow-Trout
816	80	Scales
817	79	Cadmium
818	79	Channel-Catfish
819	79	Conductance
820	79	Cortex
821	79	Dogs
822	79	Hippocampus
823	79	Ion-Channels
824	79	Lamellar
825	79	Ms

r	Ocu	Descriptor
826	79	Passage
827	79	Sensory-Analysis
828	79	Signals
829	79	Spectrum
830	79	Sulfonates
831	79	Supersymmetry
832	79	Surfactant-Mixtures
833	79	Triton-X-114
834	78	Distress-Syndrome
835	78	Erythrocytes
836	78	Human-Immunodeficiency-Virus
837	78	Omega-Bis(Dimethylalkylammonium-Bromide)-Surfactants
838	78	Protein-Kinases
839	78	Quantitative-Treatment
840	77	Fate
841	77	Follow-Up
842	77	Headspace
843	77	Montmorillonite
844	77	Polarity
845	76	Baryons
846	76	Chiral-Perturbation-Theory
847	76	Chiral-Symmetry-Breaking
848	76	Collectins
849	76	Collisions
850	76	Fetal-Lung
851	76	Gelation
852	76	Hypospadias
853	76	Injection
854	76	Lead
855	76	Ligand-Binding
856	76	Linalool
857	76	Mammalian-Cells
858	76	Markers
859	76	Penis
860	76	Permeation
861	76	Stimuli

r	Ocu	Descriptor
862	76	Surface-Activity
863	76	Transmission
864	75	Benzene
865	75	Cobalt
866	75	Contact-Allergy
867	75	Decomposition
868	75	Epidermal-Growth-Factor
869	75	Health
870	75	Host
871	75	Liquid-Liquid-Extraction
872	75	Odor-Identification
873	75	Physicochemical-Properties
874	75	Polymerase-Chain-Reaction
875	75	Titanium-Dioxide
876	74	Ascorbic-Acid
877	74	Bovine-Serum-Albumin
878	74	Contamination
879	74	Elisa
880	74	Enantiomer-Separation
881	74	Enthalpy
882	74	Epitaxy
883	74	Fluid-Interfaces
884	74	High-Affinity
885	74	Intensity
886	74	Level
887	74	Maillard-Reaction
888	74	Molecular-Dynamics-Simulations
889	74	Neutrophils
890	74	Percolation
891	74	Poly-Electrolyte-Interactions
892	74	Synergism
893	73	Alfalfa
894	73	Anions
895	73	Aqueous-Media
896	73	Bioremediation
897	73	Condensation
898	73	Dimeric-Surfactants
899	73	Electrochemistry
900	73	Ethers

r	Ocu	Descriptor
901	73	Heavy-Metals
902	73	Immobilization
903	73	Liquids
904	73	Mobile-Phase
905	73	Natural-Surfactant
906	73	Photosystem-Ii
907	73	Pork
908	73	Soybean-Oil
909	73	Superlattices
910	73	Thymol
911	73	Transcription
912	73	Virus
913	72	Antenna
914	72	Carrier
915	72	Changing-Neutral-Currents
916	72	Lavage
917	72	Lines
918	72	Lipoproteins
919	72	Major-Histocompatibility-Complex
920	72	Mdck-Cells
921	72	Multigene-Family
922	72	Radiation
923	72	Randomized-Trial
924	72	Receptor-Cells
925	72	Substances
926	72	Tests
927	71	Adaptation
928	71	Allergy
929	71	Biological-Membranes
930	71	Chemoreception
931	71	Collapse
932	71	Composites
933	71	Diblock-Copolymers
934	71	Feed-Intake
935	71	Fungi
936	71	In-Water-Emulsions
937	71	Poly(Ethylene-Glycol)
938	71	Ratio
939	71	Solid-Surfaces
940	71	Vaccine

r	Ocu	Descriptor
941	70	Acute-Respiratory-Distress-Syndrome
942	70	Alpha-Subunit
943	70	Biological-Control
944	70	Casein
945	70	Food-Intake
946	70	Groundwater
947	70	Inhalation
948	70	Monte-Carlo
949	70	Si(001)
950	70	Superconductivity
951	70	Tannins
952	70	Transmission-Electron-Microscopy
953	69	Alpha-Tocopherol
954	69	Camphor
955	69	Electrokinetic-Chromatography
956	69	Gtp-Binding-Proteins
957	69	Nervous-System
958	69	Oxygenation
959	69	Perfluorocarbons
960	69	Phospholipid-Monolayers
961	69	Photosynthetic-Reaction-Centers
962	69	Pneumonia
963	69	Prematurity
964	69	Spectrometry
965	69	Surfactant-Associated-Proteins
966	69	Vegetable-Oils
967	69	Waters
968	68	2-Methylisoborneol
969	68	Albumin
970	68	Anxiety
971	68	Curvature-Elasticity
972	68	Enantiomers
973	68	Low-Density-Lipoproteins
974	68	Mechanics

r	Ocu	Descriptor
975	68	Microtubules
976	68	Migration
977	68	Odorant-Binding-Proteins
978	68	Organic-Acids
979	68	Pathogenesis
980	68	Photosynthesis
981	68	Pollution
982	68	Premature-Lambs
983	68	Thermodynamic-Properties
984	67	Carbon
985	67	Corn
986	67	Cosmetic-Surgery
987	67	Cysteine
988	67	Cytochrome-P450
989	67	Deformation
990	67	Emulsion-Stability
991	67	Estrogens
992	67	Fetal
993	67	Forage-Quality
994	67	Gas
995	67	Gemini-Surfactants
996	67	Glutathione
997	67	Glycosylation
998	67	Hydrogen-Sulfide
999	67	Involvement
1000	67	Mesoporous-Materials
1001	67	Phospholipid-Vesicles
1002	67	Pregnancy
1003	67	Protein-Tyrosine-Kinases
1004	67	Supplementation
1005	67	Temperature-Dependence
1006	66	Aggregation-Behavior
1007	66	Aqueous-Mixtures
1008	66	Ards
1009	66	Attachment

r	Ocu	Descriptor
1010	66	Capillary-Chromatography
1011	66	Coefficients
1012	66	Cultivars
1013	66	Head
1014	66	Immunoassays
1015	66	Liquid-Membranes
1016	66	Macromolecules
1017	66	Oligosaccharides
1018	66	Order
1019	66	Poly(N-Isopropylacrylamide)
1020	66	Solutes
1021	66	Validation
1022	65	Autoxidation
1023	65	Biophysical-Activity
1024	65	Complex-Formation
1025	65	Denaturation
1026	65	Lysozyme
1027	65	Maize
1028	65	Micellar-Systems
1029	65	Number
1030	65	Nutrients
1031	65	Outer-Membrane
1032	65	Phospholipid-Bilayers
1033	65	Photochemistry
1034	65	Regeneration
1035	65	Risk-Factors
1036	65	Sensitive-Adenylate-Cyclase
1037	65	Surfactant-Protein-D
1038	65	Surfactant-Therapy
1039	65	Ternary-Systems
1040	65	Transcription-Factors
1041	65	Triglycerides
1042	65	Vegetables
1043	64	Abnormalities
1044	64	Animal-Model
1045	64	Cmc
1046	64	Condensed-Tannins

r	Ocu	Descriptor
1047	64	Cytochrome-C
1048	64	Detergency
1049	64	Diffraction
1050	64	Foam-Films
1051	64	Gelatin
1052	64	Heat-Capacities
1053	64	Hydrophobic-Surfaces
1054	64	Juice
1055	64	Multicenter
1056	64	Olfactory-Receptor-Neurons
1057	64	Pneumocytes
1058	64	Protection
1059	64	Replication
1060	63	Chemiluminescence
1061	63	Electrical-Conductivity
1062	63	Fertilization
1063	63	Fibronectin
1064	63	Fluorescence-Probe
1065	63	Frequency
1066	63	Kidney
1067	63	Lipid-Rafts
1068	63	Model-Systems
1069	63	Odor-Discrimination
1070	63	Pattern-Recognition
1071	63	Polymer-Surfactant-Interactions
1072	63	Rna
1073	63	Testosterone
1074	62	Adenylate-Cyclase
1075	62	Aluminum
1076	62	Arachidonic-Acid
1077	62	Atmospheric-Neutrinos
1078	62	Calmodulin
1079	62	Calorimetry
1080	62	Chickens
1081	62	Coatings
1082	62	Eugenol
1083	62	Hydrophobic-Interactions
1084	62	Mobility

r	Ocu	Descriptor
1085	62	Multidrug-Resistance
1086	62	Olfactometry
1087	62	Origin
1088	62	Pollutants
1089	62	Profiles
1090	62	Quark-Matter
1091	62	Semiochemicals
1092	62	Solids
1093	62	Tenderness
1094	62	Tio2
1095	61	Alveolar-Surfactant
1096	61	Antibiotics
1097	61	Capillary-Gas-Chromatography
1098	61	Conservation
1099	61	Contaminants
1100	61	Deficiency
1101	61	Disinfection
1102	61	Dopamine
1103	61	Encapsulation
1104	61	Enzymatic-Synthesis
1105	61	Hydrocarbon-Surfactants
1106	61	Inclusion-Complexes
1107	61	Increases
1108	61	Ion-Exchange
1109	61	Latex-Particles
1110	61	Limits
1111	61	Maturity
1112	61	Mucosa
1113	61	Nonaqueous-Phase-Liquids
1114	61	Oil-Microemulsions
1115	61	Segregation
1116	61	Spheres
1117	61	Superoxide-Dismutase
1118	61	Susceptibility
1119	60	Alpha
1120	60	Antifungal-Activity
1121	60	Aversions
1122	60	Bacillus-Subtilis
1123	60	Carvacrol
1124	60	Ctab
1125	60	Filtration

r	Ocu	Descriptor
1126	60	Free-Radicals
1127	60	Hormones
1128	60	Ion-Selective-Electrodes
1129	60	Microsomes
1130	60	Nitric-Oxide-Synthase
1131	60	Projections
1132	60	Rodlike-Micelles
1133	60	Semiconductors
1134	59	Alcohol-Ethoxylates
1135	59	Blends
1136	59	Dodecyltrimethyl ammonium-Bromide
1137	59	Dry-Matter
1138	59	Formaldehyde
1139	59	Infrared-Spectroscopy
1140	59	Kin-Recognition
1141	59	Laser
1142	59	Occupational
1143	59	Outbreak
1144	59	Percutaneous-Absorption
1145	59	Polychlorinated-Biphenyls
1146	59	Repellents
1147	59	Reproduction
1148	59	Sensory-Neurons
1149	59	Sepsis
1150	59	Sulfur
1151	59	Ultrasound
1152	58	3-Dimensional-Structure
1153	58	Alpha-Chymotrypsin
1154	58	Atpase
1155	58	Compositae
1156	58	Cross-Sections
1157	58	Cues
1158	58	Dissociation
1159	58	Double-Blind
1160	58	Electroosmotic-Flow
1161	58	Germanium
1162	58	Glycosides
1163	58	Hay

r	Ocu	Descriptor
1164	58	Immunocytochemical-Localization
1165	58	Lymphocytes
1166	58	Oleic-Acid
1167	58	Risk-Assessment
1168	58	Surfactant-Vesicles
1169	58	Waves
1170	58	Wettability
1171	57	Activated-Carbon
1172	57	By-Layer-Growth
1173	57	Ca2+
1174	57	Camp
1175	57	Disorders
1176	57	Drosophila-Melanogaster
1177	57	Effective-Field-Theory
1178	57	Grapes
1179	57	Human-Skin
1180	57	Integral-Membrane-Proteins
1181	57	Jona-Lasinio-Model
1182	57	Lauryl-Sulfate-Micelles
1183	57	Lepton-Flavor-Violation
1184	57	Mammals
1185	57	Monomers
1186	57	Neutron
1187	57	Oxidative-Stress
1188	57	Phosphatidylinositol
1189	57	Powders
1190	57	Proteinases
1191	57	Quaternary-Ammonium-Compounds
1192	57	Sarcoplasmic-Reticulum
1193	56	Amines
1194	56	Butyl-Acrylate
1195	56	Carcasses
1196	56	Chiral-Symmetry
1197	56	Cosurfactants
1198	56	E+E-Annihilation

r	Ocu	Descriptor
1199	56	Electron-Spin-Resonance
1200	56	Emulsification
1201	56	Environmental-Samples
1202	56	Fatty-Acid-Composition
1203	56	Impact
1204	56	Infusions
1205	56	Map
1206	56	Outcomes
1207	56	Renormalization
1208	56	Tetradecyltrimethylammonium-Bromide
1209	56	Vomeronasal-Organ
1210	55	2-Dimensions
1211	55	Acetylcholinesterase
1212	55	Adult
1213	55	Alveolar-Type-Ii-Cells
1214	55	Atomic-Absorption-Spectrometry
1215	55	Coagulation
1216	55	Gas-Production
1217	55	Germacrene-D
1218	55	Gram-Negative-Bacteria
1219	55	Hexadecyltrimethylammonium-Bromide
1220	55	Improvement
1221	55	Intraventricular-Hemorrhage
1222	55	Ketones
1223	55	Lactic-Acid
1224	55	Langmuir-Monolayers
1225	55	Laparoscopy
1226	55	Lung-Function
1227	55	Membrane-Fusion
1228	55	Mica
1229	55	Miscibility
1230	55	Optical-Properties
1231	55	Preterm-Lambs
1232	55	Roots

r	Ocu	Descriptor
1233	55	Rumen-Fermentation
1234	55	Soil-Columns
1235	55	Soybean
1236	55	Surfactant-Adsorption
1237	55	United-States
1238	55	Vacuum
1239	55	Water-Analysis
1240	54	Adenylyl-Cyclase
1241	54	Antagonists
1242	54	Cell-Lines
1243	54	Chitosan
1244	54	Communication
1245	54	Dysfunction
1246	54	Endotoxin
1247	54	Form-Factors
1248	54	Framework
1249	54	Lactating-Dairy-Cows
1250	54	Magnetic-Moments
1251	54	Magnetic-Resonance
1252	54	Metal-Ions
1253	54	Microencapsulation
1254	54	Olfactory-Epithelium
1255	54	P-Glycoprotein
1256	54	Partial-Purification
1257	54	Pheromone-Binding
1258	54	Pollination
1259	54	Polymorphism
1260	54	Pore-Size
1261	54	Pulmonary
1262	54	Reactor
1263	54	Rutaceae
1264	54	Salamander
1265	54	Workers
1266	53	Atp
1267	53	Colliders
1268	53	Conditioned-Taste-Aversion
1269	53	Conformational-Changes
1270	53	Cyclic-Amp
1271	53	Derivatization

r	Ocu	Descriptor
1272	53	Feeds
1273	53	Flow-Injection
1274	53	Flowers
1275	53	Glyphosate
1276	53	Heterogeneity
1277	53	Hydrogels
1278	53	Mica-Surfaces
1279	53	Microdomains
1280	53	Moths
1281	53	Myoglobin
1282	53	Partial-Liquid-Ventilation
1283	53	Polypyrrole
1284	53	Protein-Extraction
1285	53	Route
1286	53	Safety
1287	53	Surfactant-Films
1288	53	Tephritidae
1289	53	Type-Ii-Cells
1290	53	Vapor
1291	52	A-Sp-A
1292	52	Animals
1293	52	Chiral-Separation
1294	52	Chromatography-Mass-Spectrometry
1295	52	Confinement
1296	52	Currents
1297	52	Flow-Injection-Analysis
1298	52	Glycerol
1299	52	Human-Fetal-Lung
1300	52	Immunocytochemistry
1301	52	Lactococcus-Lactis
1302	52	Microcapsules
1303	52	Morbidity
1304	52	Moth-Manduca-Sexta
1305	52	Neutrinos
1306	52	Ontogeny
1307	52	Pain
1308	52	Phorbol-Esters
1309	52	Physical-Properties
1310	52	Polyaniline
1311	52	Promoter

r	Ocu	Descriptor
1312	52	Pulmonary-Edema
1313	52	Quantitative-Analysis
1314	52	Silver
1315	52	Sludge
1316	52	Super-Kamiokande
1317	52	Supersymmetric-Standard-Model
1318	52	Tolerance
1319	52	Voltammetry
1320	52	Waste
1321	51	Adsorption-Isotherm
1322	51	Biosensors
1323	51	Biotransformation
1324	51	Chloroplasts
1325	51	Inverted-Micelles
1326	51	Lactation
1327	51	Linoleic-Acid
1328	51	Methacrylate
1329	51	Mitral-Tufted-Cells
1330	51	Naphthalene
1331	51	Nucleotide-Gated-Channels
1332	51	Partition
1333	51	Preservation
1334	51	Symptoms
1335	50	Alpha-Cyclodextrin
1336	50	Characterization
1337	50	Cytochrome-C-Oxidase
1338	50	Deficits
1339	50	Detergent-Fiber
1340	50	Dextran-Sulfate
1341	50	Endocytosis
1342	50	Envelopes
1343	50	Ethylene
1344	50	Ethylene-Oxide
1345	50	Fluorinated-Surfactants
1346	50	Implants
1347	50	Modeling
1348	50	Morphogenesis
1349	50	Nanocomposites
1350	50	Polymer-Solutions
1351	50	Principal-Component-Analysis
1352	50	Rupture
1353	50	Si(111)
1354	50	Spermatozoa
1355	50	Supercritical-Carbon-Dioxide

Tabla 4-14.- Lista de descriptores con una ocurrencia igual o superior a 50.

r	Ocu
1	6407
2	2734
3	2578
4	1700
5	1677
6	1667
7	1601
8	1477
9	1463
10	1398
11	1392
12	1371
13	1322
14	1251
15	1237
16	1227
17	1212
18	1203
19	1164
20	1153
21	1110
22	1100
23	1069
24	1062
25	1057
26	1052
27	1034
28	1029
29	1026
30	1010
31	958
32	883
33	839
34	833
35	819
36	804
37	774
38	718
39	713
40	711
41	705
42	688
43	685
44	631
45	618
46	614
48	609
49	599
50	588
51	583
52	577
53	570
54	569
55	560
56	560
57	558
58	557
59	555
60	549
61	545
62	531
63	530

r	Ocu
64	525
65	522
66	520
67	516
68	505
69	502
70	500
71	490
72	484
73	483
74	482
75	481
76	477
77	470
78	460
79	457
81	454
82	450
83	446
85	444
86	438
87	430
88	429
90	424
91	415
92	411
94	410
96	409
97	404
98	403
99	398
100	390
102	386
103	384
104	377
106	375
107	373
108	368
109	366
111	361
112	360
113	359
115	358
116	357
117	356
118	354
119	352
120	351
122	350
123	349
124	347
125	345
126	344
128	336
129	333
130	332
131	331
133	328
136	327
137	325
138	323
141	321

r	Ocu
142	320
143	319
144	318
146	315
147	314
148	312
152	308
154	305
155	300
156	298
157	297
159	296
160	294
161	291
164	289
165	288
166	287
167	286
169	285
171	282
173	280
174	279
175	277
176	276
177	276
179	274
180	273
181	272
183	270
186	268
187	267
188	265
189	264
190	263
191	262
193	261
194	259
195	258
196	256
197	256
198	255
199	254
200	251
201	250
202	249
203	248
204	247
206	246
209	244
212	243
215	240
219	239
222	238
225	237
226	236
227	235
228	234
229	233
230	232
231	230
234	228
236	227

r	Ocu
237	225
238	224
240	223
241	221
245	220
247	219
249	217
252	216
253	215
255	214
256	213
257	212
258	211
260	210
263	207
264	206
267	205
268	204
269	203
272	202
273	201
276	199
278	198
281	196
282	196
283	195
284	193
286	192
289	191
291	190
295	189
298	188
302	186
303	185
307	184
310	183
311	182
312	181
317	180
323	179
326	178
329	177
332	175
334	174
335	172
336	171
337	170
340	169
342	168
343	167
344	166
346	165
348	164
352	163
354	162
356	161
358	160
362	159
367	158
368	157
369	156
373	155

r	Ocu
375	154
385	153
386	152
388	151
394	150
396	149
398	148
399	148
403	147
407	146
410	145
415	144
416	143
421	142
425	141
431	140
435	139
439	138
441	137
446	136
447	135
454	134
456	133
460	132
462	131
464	130
467	129
473	128
480	127
483	126
485	125
486	124
488	123
496	122
499	121
502	120
510	119
518	118
519	118
526	117
533	116
537	115
545	114
549	113
554	112
561	111
564	110
570	109
578	108
583	107
589	106
593	105
601	104
610	103
612	102
620	101
623	100
630	99
641	98
647	97
656	96
666	95

r	Ocu
676	94
686	93
694	92
702	91
708	90
715	89
725	88
746	87
754	86
760	85
774	84
788	83
797	82
808	81
816	80
833	79
839	78
844	77
863	76
875	75
892	74
912	73
926	72
940	71
952	70
967	69
983	68
1005	67
1021	66
1042	65
1059	64
1073	63
1094	62
1118	61
1133	60
1151	59
1170	58
1192	57
1209	56
1239	55
1265	54
1290	53
1320	52
1334	51
1355	50
1384	49
1415	48
1446	47
1477	46
1517	45
1556	44
1599	43
1646	42
1685	41
1732	40
1767	39
1810	38
1860	37
1921	36
1975	35
2050	34
2125	33

r	Ocu
2179	32
2227	31
2307	30
2388	29
2480	28
2563	27
2654	26
2768	25
2871	24
2998	23
3146	22
3305	21
3449	20
3624	19
3826	18
4006	17
4229	16
4473	15
4771	14
5121	13
5582	12
6051	11
6673	10
7550	9
8616	8
9954	7
11790	6
14303	5
18172	4
25013	3
40813	2
119308	1

Tabla 4-15.- Distribución de ocurrencias de los descriptores

4.2.6.- Grandes áreas temáticas

CopalRed versión 1.0
Periodo: 1. Desde 1993 hasta 2002
TEMAS DE LA RED

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	RESPIRATORY-DISTRESS	90,0%	80,0%
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	100,0%	70,0%
3	EXPRESSION	60,0%	50,0%
4	SYSTEMS	80,0%	30,0%
5	ADSORPTION	70,0%	20,0%
6	DIGESTIBILITY	50,0%	90,0%
7	FLAVOR	40,0%	60,0%
8	MEMBRANES	30,0%	10,0%
9	ESSENTIAL-OIL-COMPOS	10,0%	100,0%
10	SEPARATION	20,0%	40,0%

Número total de revistas: 3090

Número total de autores: 23271

TEMA: 1 RESPIRATORY-DISTRESS-SYNDROME

Parámetros generales

Número de documentos: 1302
Centralidad: 9.985
Densidad: 6.656
Rango Centralidad: 90,0%
Rango Densidad: 80,0%
Número de descriptores: 20

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
14	1111	RESPIRATORY-DISTRESS-SYNDROME
253	208	PREMATURE-INFANTS
267	197	HYALINE-MEMBRANE-DISEASE
22	1020	PULMONARY-SURFACTANTS
202	219	BRONCHOPULMONARY-DYSPLASIA
337	170	FAILURE
327	174	EXOGENOUS-SURFACTANT
330	161	MECHANICAL-VENTILATION
269	199	PRETERM-INFANTS
656	96	SYNTHETIC-SURFACTANT
388	143	GAS-EXCHANGE
118	339	INFANTS
719	87	BOVINE-SURFACTANT
168	264	NEONATES
356	158	LUNG-INJURY
576	108	REPLACEMENT-THERAPY
758	85	END-EXPIRATORY-PRESSURE
455	133	CONTROLLED-TRIAL

```
  941     70 ACUTE-RESPIRATORY-DISTRESS-SYNDROME
  437    138 BIRTH-WEIGHT-INFANTS
```

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
202	BRONCHOPULMONARY-DYS	253	PREMATURE-INFANTS	0,0871
253	PREMATURE-INFANTS	269	PRETERM-INFANTS	0,0841
14	RESPIRATORY-DISTRESS	253	PREMATURE-INFANTS	0,0800
14	RESPIRATORY-DISTRESS	267	HYALINE-MEMBRANE-DIS	0,0772
14	RESPIRATORY-DISTRESS	22	PULMONARY-SURFACTANT	0,0768
14	RESPIRATORY-DISTRESS	202	BRONCHOPULMONARY-DYS	0,0727
14	RESPIRATORY-DISTRESS	337	FAILURE	0,0700
14	RESPIRATORY-DISTRESS	327	EXOGENOUS-SURFACTANT	0,0672
14	RESPIRATORY-DISTRESS	330	MECHANICAL-VENTILATI	0,0652
202	BRONCHOPULMONARY-DYS	269	PRETERM-INFANTS	0,0597
14	RESPIRATORY-DISTRESS	269	PRETERM-INFANTS	0,0547
14	RESPIRATORY-DISTRESS	656	SYNTHETIC-SURFACTANT	0,0527
14	RESPIRATORY-DISTRESS	388	GAS-EXCHANGE	0,0510
14	RESPIRATORY-DISTRESS	118	INFANTS	0,0506
14	RESPIRATORY-DISTRESS	719	BOVINE-SURFACTANT	0,0493
14	RESPIRATORY-DISTRESS	168	NEONATES	0,0491
14	RESPIRATORY-DISTRESS	356	LUNG-INJURY	0,0472
14	RESPIRATORY-DISTRESS	576	REPLACEMENT-THERAPY	0,0420
118	INFANTS	168	NEONATES	0,0416
14	RESPIRATORY-DISTRESS	758	END-EXPIRATORY-PRESS	0,0356
14	RESPIRATORY-DISTRESS	455	CONTROLLED-TRIAL	0,0341
14	RESPIRATORY-DISTRESS	941	ACUTE-RESPIRATORY-DI	0,0334
14	RESPIRATORY-DISTRESS	437	BIRTH-WEIGHT-INFANTS	0,0329
22	PULMONARY-SURFACTANT	327	EXOGENOUS-SURFACTANT	0,0170
			suma:	1,3312

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
202	BRONCHOPULMONARY-DYS	677	0	83	CHRONIC-LUNG-DISEASE	0,1431
22	PULMONARY-SURFACTANT	119	0	342	LUNG-SURFACTANTS	0,0619
22	PULMONARY-SURFACTANT	139	0	321	II-CELLS	0,0607
22	PULMONARY-SURFACTANT	249	0	216	SP-A	0,0482
22	PULMONARY-SURFACTANT	342	0	164	SP-B	0,0402
22	PULMONARY-SURFACTANT	42	3	641	LUNG	0,0392
22	PULMONARY-SURFACTANT	421	0	140	SP-C	0,0373
22	PULMONARY-SURFACTANT	788	0	76	TUBULAR-MYELIN	0,0336
14	RESPIRATORY-DISTRESS	511	0	113	ACUTE-LUNG-INJURY	0,0326
14	RESPIRATORY-DISTRESS	96	0	409	THERAPY	0,0322
14	RESPIRATORY-DISTRESS	373	0	149	VENTILATION	0,0296
22	PULMONARY-SURFACTANT	538	0	112	APOPROTEINS	0,0275
22	PULMONARY-SURFACTANT	192	0	259	RAT-LUNG	0,0267
22	PULMONARY-SURFACTANT	481	0	120	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,0265
14	RESPIRATORY-DISTRESS	604	0	103	CLINICAL-TRIAL	0,0255
22	PULMONARY-SURFACTANT	238	0	206	SURFACTANT-PROTEIN-A	0,0254
22	PULMONARY-SURFACTANT	560	0	111	PROTEIN-A	0,0248
14	RESPIRATORY-DISTRESS	512	0	111	AMNIOTIC-FLUID	0,0245
22	PULMONARY-SURFACTANT	85	8	427	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0239
14	RESPIRATORY-DISTRESS	224	0	232	INJURY	0,0236
					suma parcial:	0,7870
					otros enlaces:	0,2115
					suma total:	0,9985

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,854
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,035
3	EXPRESSION	0,070
8	MEMBRANES	0,031
	suma:	0,9900

Número total de revistas: 236
Número total de autores: 4139

TEMA: 2 AQUEOUS-SOLUTIONS

Parámetros generales

Número de documentos: 4357
Centralidad: 10.78
Densidad: 3.5605
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 70,0%
Número de descriptores: 20

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
9	1461	AQUEOUS-SOLUTIONS
891	74	POLY-ELECTROLYTE-INTERACTIONS
19	1122	SODIUM-LAURYL-SULFATE
79	446	MICELLIZATION
209	242	POLY(ETHYLENE-OXIDE)
77	467	IONIC-SURFACTANTS
537	115	TRIBLOCK-COPOLYMERS
74	467	LIGHT-SCATTERING
12	1333	MICELLES
39	692	CATIONIC-SURFACTANTS
50	573	PHASE-BEHAVIOR
4	1579	NONIONIC-SURFACTANTS
2	2718	WATER
1	6195	SURFACTANTS
212	238	SELF-DIFFUSION
51	567	FLUORESCENCE
229	232	MICELLE-FORMATION
198	247	BLOCK-COPOLYMERS
87	422	ANIONIC-SURFACTANTS
88	428	ASSOCIATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	891	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0311
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0303
1	SURFACTANTS	2	WATER	0,0249
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	79	MICELLIZATION	0,0240
19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	209	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0236
19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	77	IONIC-SURFACTANTS	0,0219
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	209	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0214
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	77	IONIC-SURFACTANTS	0,0208
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	537	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0207
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	74	LIGHT-SCATTERING	0,0194
1	SURFACTANTS	12	MICELLES	0,0171
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	12	MICELLES	0,0165
12	MICELLES	19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0165

2	WATER	12	MICELLES	0,0160
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	39	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0160
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	50	PHASE-BEHAVIOR	0,0158
4	NONIONIC-SURFACTANTS	9	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0153
2	WATER	9	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0152
1	SURFACTANTS	9	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0141
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	212	SELF-DIFFUSION	0,0133
19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	39	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0129
2	WATER	4	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0128
2	WATER	50	PHASE-BEHAVIOR	0,0122
39	CATIONIC-SURFACTANTS	77	IONIC-SURFACTANTS	0,0119
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	51	FLUORESCENCE	0,0118
1	SURFACTANTS	19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0112
2	WATER	19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0110
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	229	MICELLE-FORMATION	0,0106
12	MICELLES	79	MICELLIZATION	0,0097
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	198	BLOCK-COPOLYMERS	0,0096
2	WATER	79	MICELLIZATION	0,0086
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	87	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0086
2	WATER	212	SELF-DIFFUSION	0,0085
9	AQUEOUS-SOLUTIONS	88	ASSOCIATION	0,0085
39	CATIONIC-SURFACTANTS	50	PHASE-BEHAVIOR	0,0079
12	MICELLES	209	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0077
4	NONIONIC-SURFACTANTS	50	PHASE-BEHAVIOR	0,0073
2	WATER	209	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0072
19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	79	MICELLIZATION	0,0072
12	MICELLES	51	FLUORESCENCE	0,0065
1	SURFACTANTS	50	PHASE-BEHAVIOR	0,0064
2	WATER	77	IONIC-SURFACTANTS	0,0064
19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	74	LIGHT-SCATTERING	0,0064
19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	87	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0059
2	WATER	74	LIGHT-SCATTERING	0,0058
4	NONIONIC-SURFACTANTS	79	MICELLIZATION	0,0056
12	MICELLES	74	LIGHT-SCATTERING	0,0056
2	WATER	51	FLUORESCENCE	0,0050
12	MICELLES	39	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0050
2	WATER	39	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0049
19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	51	FLUORESCENCE	0,0049
1	SURFACTANTS	51	FLUORESCENCE	0,0048
2	WATER	229	MICELLE-FORMATION	0,0048
4	NONIONIC-SURFACTANTS	74	LIGHT-SCATTERING	0,0046
12	MICELLES	50	PHASE-BEHAVIOR	0,0046
2	WATER	87	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0045
1	SURFACTANTS	79	MICELLIZATION	0,0043
4	NONIONIC-SURFACTANTS	87	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0041
19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	50	PHASE-BEHAVIOR	0,0039
1	SURFACTANTS	198	BLOCK-COPOLYMERS	0,0038
4	NONIONIC-SURFACTANTS	12	MICELLES	0,0038
4	NONIONIC-SURFACTANTS	77	IONIC-SURFACTANTS	0,0038
1	SURFACTANTS	4	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0026
1	SURFACTANTS	209	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0026
4	NONIONIC-SURFACTANTS	19	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0026
1	SURFACTANTS	229	MICELLE-FORMATION	0,0023
2	WATER	88	ASSOCIATION	0,0022
1	SURFACTANTS	74	LIGHT-SCATTERING	0,0021
1	SURFACTANTS	39	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0016
1	SURFACTANTS	88	ASSOCIATION	0,0016
			suma:	0,7121

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
51	FLUORESCENCE	552	0	109	PYRENE	0,0405
79	MICELLIZATION	152	0	305	THERMODYNAMICS	0,0311

4	NONIONIC-SURFACTANTS	304	0	176	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0197
4	NONIONIC-SURFACTANTS	574	0	103	PHENANTHRENE	0,0193
2	WATER	3	4	2578	SYSTEMS	0,0186
4	NONIONIC-SURFACTANTS	341	0	144	NONYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0175
2	WATER	31	4	909	MICROEMULSION	0,0164
50	PHASE-BEHAVIOR	31	4	909	MICROEMULSION	0,0149
1	SURFACTANTS	7	5	1515	ADSORPTION	0,0144
4	NONIONIC-SURFACTANTS	100	0	357	BIODEGRADATION	0,0144
1	SURFACTANTS	3	4	2578	SYSTEMS	0,0130
50	PHASE-BEHAVIOR	32	4	880	MIXTURES	0,0124
1	SURFACTANTS	36	4	791	POLYMERS	0,0122
2	WATER	29	4	996	SOLUBILIZATION	0,0122
2	WATER	263	0	207	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0122
12	MICELLES	29	4	996	SOLUBILIZATION	0,0118
2	WATER	155	4	263	AEROSOL-OT	0,0113
4	NONIONIC-SURFACTANTS	29	4	996	SOLUBILIZATION	0,0112
50	PHASE-BEHAVIOR	3	4	2578	SYSTEMS	0,0107
12	MICELLES	68	0	498	AGGREGATION	0,0106

suma parcial: 0,3244
otros enlaces: 0,7536
suma total: 1,0780

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,412
1	RESPIRATORY-DISTRESS	0,035
4	SYSTEMS	0,420
5	ADSORPTION	0,113
8	MEMBRANES	0,050
10	SEPARATION	0,038
	suma:	1,0678

Número total de revistas: 529
Número total de autores: 8397

TEMA: 3 EXPRESSION

Parámetros generales

Número de documentos: 2863
Centralidad: 3.325
Densidad: 1.8615
Rango Centralidad: 60,0%
Rango Densidad: 50,0%
Número de descriptores: 20

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
8	1473	EXPRESSION
46	614	GENE
145	315	CLONING
111	359	MESSENGER-RNA
16	1227	CELLS
235	227	EPITHELIUM
106	374	SEQUENCE
153	304	MOLECULAR-CLONING
199	249	DIFFERENTIATION

276	191	ODORANT-RECEPTORS
95	407	LOCALIZATION
21	1095	PURIFICATION
52	574	RECEPTOR
194	259	FAMILY
13	1312	PROTEIN
60	547	ACTIVATION
43	681	ESCHERICHIA-COLI
11	1388	IDENTIFICATION
80	441	MONOCLONAL-ANTIBODIES
42	641	LUNG

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
8	EXPRESSION	46	GENE	0,0354
8	EXPRESSION	145	CLONING	0,0266
46	GENE	145	CLONING	0,0212
8	EXPRESSION	111	MESSENGER-RNA	0,0197
8	EXPRESSION	16	CELLS	0,0173
21	PURIFICATION	43	ESCHERICHIA-COLI	0,0137
8	EXPRESSION	235	EPITHELIUM	0,0134
43	ESCHERICHIA-COLI	46	GENE	0,0121
43	ESCHERICHIA-COLI	145	CLONING	0,0121
8	EXPRESSION	106	SEQUENCE	0,0116
8	EXPRESSION	153	MOLECULAR-CLONING	0,0116
8	EXPRESSION	199	DIFFERENTIATION	0,0108
8	EXPRESSION	276	ODORANT-RECEPTORS	0,0108
8	EXPRESSION	95	LOCALIZATION	0,0104
8	EXPRESSION	21	PURIFICATION	0,0098
8	EXPRESSION	52	RECEPTOR	0,0092
8	EXPRESSION	194	FAMILY	0,0091
8	EXPRESSION	13	PROTEIN	0,0086
8	EXPRESSION	60	ACTIVATION	0,0081
21	PURIFICATION	145	CLONING	0,0078
8	EXPRESSION	43	ESCHERICHIA-COLI	0,0074
8	EXPRESSION	11	IDENTIFICATION	0,0070
11	IDENTIFICATION	21	PURIFICATION	0,0070
16	CELLS	60	ACTIVATION	0,0065
8	EXPRESSION	80	MONOCLONAL-ANTIBODIE	0,0061
13	PROTEIN	21	PURIFICATION	0,0055
8	EXPRESSION	42	LUNG	0,0053
13	PROTEIN	16	CELLS	0,0049
16	CELLS	46	GENE	0,0048
21	PURIFICATION	46	GENE	0,0048
11	IDENTIFICATION	16	CELLS	0,0047
16	CELLS	52	RECEPTOR	0,0045
11	IDENTIFICATION	52	RECEPTOR	0,0044
13	PROTEIN	43	ESCHERICHIA-COLI	0,0042
11	IDENTIFICATION	43	ESCHERICHIA-COLI	0,0034
16	CELLS	21	PURIFICATION	0,0032
16	CELLS	42	LUNG	0,0032
13	PROTEIN	46	GENE	0,0031
11	IDENTIFICATION	13	PROTEIN	0,0030
			suma:	0,3723

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
42	LUNG	139	0	321	II-CELLS	0,0303
42	LUNG	249	0	216	SP-A	0,0195
16	CELLS	323	0	173	TRANSDUCTION	0,0170
11	IDENTIFICATION	114	7	343	AROMA	0,0134

42	LUNG	85	8	427	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0111
21	PURIFICATION	18	5	1196	PROTEINS	0,0108
13	PROTEIN	59	6	523	DIGESTIBILITY	0,0100
235	EPITHELIUM	20	0	1120	RAT	0,0098
11	IDENTIFICATION	58	7	557	COMPONENTS	0,0091
21	PURIFICATION	45	0	612	ENZYMES	0,0086
16	CELLS	75	0	476	PLASMA-MEMBRANE	0,0079
13	PROTEIN	102	6	378	DIGESTION	0,0078
11	IDENTIFICATION	10	7	1349	FLAVOR	0,0076
11	IDENTIFICATION	94	7	404	VOLATILES	0,0075
8	EXPRESSION	83	4	446	ORGANIZATION	0,0051
8	EXPRESSION	93	0	400	IN-VIVO	0,0048
13	PROTEIN	17	8	1200	BINDING	0,0047
8	EXPRESSION	18	5	1196	PROTEINS	0,0040
16	CELLS	20	0	1120	RAT	0,0040
52	RECEPTOR	17	8	1200	BINDING	0,0039
					suma parcial:	0,1969
					otros enlaces:	0,1356
					suma total:	0,3325

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,120
1	RESPIRATORY-DISTRESS	0,070
5	ADSORPTION	0,025
6	DIGESTIBILITY	0,018
7	FLAVOR	0,038
8	MEMBRANES	0,046
	suma:	0,3166

Número total de revistas: 624
Número total de autores: 10270

TEMA: 4 SYSTEMS

Parámetros generales

Número de documentos: 3058
Centralidad: 7.6
Densidad: 1.416
Rango Centralidad: 80,0%
Rango Densidad: 30,0%
Número de descriptores: 20

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
3	2578	SYSTEMS
31	909	MICROEMULSION
6	1651	BEHAVIOR
29	996	SOLUBILIZATION
32	880	MIXTURES
62	506	REVERSE-MICELLES
38	718	PHASES
299	185	BULB
101	386	ANGLE-NEUTRON-SCATTERING
5	1670	MODEL
155	263	AEROSOL-OT

49	599	DYNAMICS
83	446	ORGANIZATION
30	982	KINETICS
70	500	TRANSITION
73	483	SCATTERING
66	516	OIL
117	352	ALCOHOLS
36	791	POLYMERS
105	369	DIFFUSION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
62	REVERSE-MICELLES	155	AEROSOL-OT	0,0678
31	MICROEMULSION	62	REVERSE-MICELLES	0,0235
31	MICROEMULSION	155	AEROSOL-OT	0,0188
3	SYSTEMS	31	MICROEMULSION	0,0144
31	MICROEMULSION	101	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0106
31	MICROEMULSION	66	OIL	0,0093
3	SYSTEMS	6	BEHAVIOR	0,0091
29	SOLUBILIZATION	62	REVERSE-MICELLES	0,0079
29	SOLUBILIZATION	31	MICROEMULSION	0,0074
3	SYSTEMS	29	SOLUBILIZATION	0,0071
3	SYSTEMS	32	MIXTURES	0,0067
6	BEHAVIOR	32	MIXTURES	0,0062
3	SYSTEMS	62	REVERSE-MICELLES	0,0059
3	SYSTEMS	38	PHASES	0,0056
3	SYSTEMS	299	BULB	0,0055
31	MICROEMULSION	38	PHASES	0,0053
3	SYSTEMS	101	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0052
3	SYSTEMS	5	MODEL	0,0050
3	SYSTEMS	155	AEROSOL-OT	0,0048
3	SYSTEMS	49	DYNAMICS	0,0044
3	SYSTEMS	83	ORGANIZATION	0,0044
5	MODEL	49	DYNAMICS	0,0042
3	SYSTEMS	30	KINETICS	0,0039
3	SYSTEMS	70	TRANSITION	0,0039
6	BEHAVIOR	36	POLYMERS	0,0039
31	MICROEMULSION	32	MIXTURES	0,0039
29	SOLUBILIZATION	32	MIXTURES	0,0037
3	SYSTEMS	73	SCATTERING	0,0036
6	BEHAVIOR	31	MICROEMULSION	0,0036
3	SYSTEMS	66	OIL	0,0031
3	SYSTEMS	117	ALCOHOLS	0,0030
3	SYSTEMS	36	POLYMERS	0,0028
3	SYSTEMS	105	DIFFUSION	0,0027
6	BEHAVIOR	38	PHASES	0,0026
5	MODEL	32	MIXTURES	0,0018
5	MODEL	6	BEHAVIOR	0,0016
			suma:	0,2832

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
155	AEROSOL-OT	263	0	207	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0825
62	REVERSE-MICELLES	263	0	207	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0468
29	SOLUBILIZATION	476	0	124	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0311
62	REVERSE-MICELLES	135	0	314	ORGANIC-SOLVENTS	0,0250
62	REVERSE-MICELLES	45	0	612	ENZYMES	0,0196
29	SOLUBILIZATION	34	8	819	DETERGENT	0,0179
29	SOLUBILIZATION	215	0	229	RECONSTITUTION	0,0123
29	SOLUBILIZATION	251	0	209	POLYCYCLIC-AROMATIC-	0,0120
29	SOLUBILIZATION	148	0	301	TRITON-X-100	0,0094

30	KINETICS	23	0	1067	MECHANISM	0,0079
6	BEHAVIOR	26	0	1011	ODOR	0,0070
29	SOLUBILIZATION	15	8	1222	MEMBRANES	0,0062
29	SOLUBILIZATION	56	8	548	VESICLES	0,0051
36	POLYMERS	7	5	1515	ADSORPTION	0,0047
6	BEHAVIOR	55	0	550	OLFACTION	0,0042
6	BEHAVIOR	68	0	498	AGGREGATION	0,0042
6	BEHAVIOR	63	0	530	RESPONSES	0,0036
30	KINETICS	7	5	1515	ADSORPTION	0,0027
3	SYSTEMS	65	0	505	EMULSION	0,0026
32	MIXTURES	7	5	1515	ADSORPTION	0,0025
					suma parcial:	0,3073
					otros enlaces:	0,4527
					suma total:	0,7600

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,276
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,420
5	ADSORPTION	0,019
8	MEMBRANES	0,033
	suma:	0,7478

Número total de revistas: 500
Número total de autores: 6503

TEMA: 5 ADSORPTION

Parámetros generales

Número de documentos: 1632
Centralidad: 4.908
Densidad: 1.395333
Rango Centralidad: 70,0%
Rango Densidad: 20,0%
Número de descriptores: 15

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
7	1515	ADSORPTION
48	604	INTERFACE
124	342	SILICA
115	344	WATER-INTERFACE
151	288	SORPTION
536	115	SOLID-LIQUID-INTERFACE
160	294	LAYER
104	374	AIR-WATER-INTERFACE
40	711	SURFACE
61	536	MONOLAYERS
92	408	SURFACE-TENSION
47	609	FILMS
44	629	PARTICLES
35	802	STABILITY
18	1196	PROTEINS

Enlaces Internos

Id	Descriptor
104	AIR-WATER-INTERFACE
61	MONOLAYERS
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
47	FILMS
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION
7	ADSORPTION

Id	Descriptor	e
115	WATER-INTERFACE	0,0261
104	AIR-WATER-INTERFACE	0,0237
48	INTERFACE	0,0208
124	SILICA	0,0185
115	WATER-INTERFACE	0,0184
151	SORPTION	0,0173
536	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0167
61	MONOLAYERS	0,0154
160	LAYER	0,0126
104	AIR-WATER-INTERFACE	0,0077
40	SURFACE	0,0072
61	MONOLAYERS	0,0066
92	SURFACE-TENSION	0,0066
47	FILMS	0,0038
44	PARTICLES	0,0034
35	STABILITY	0,0031
18	PROTEINS	0,0014
	suma:	0,2093

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
115	WATER-INTERFACE	203	0	244	AIR	0,2171
104	AIR-WATER-INTERFACE	203	0	244	AIR	0,0381
151	SORPTION	136	0	322	SOIL	0,0314
35	STABILITY	65	0	505	EMULSION	0,0083
18	PROTEINS	120	0	342	PEPTIDES	0,0082
18	PROTEINS	45	0	612	ENZYMES	0,0065
18	PROTEINS	15	8	1222	MEMBRANES	0,0064
18	PROTEINS	17	8	1200	BINDING	0,0050
18	PROTEINS	34	8	819	DETERGENT	0,0036
18	PROTEINS	33	10	833	SEPARATION	0,0034
					suma parcial:	0,3280
					otros enlaces:	0,1628
					suma total:	0,4908

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,310
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,113
3	EXPRESSION	0,025
4	SYSTEMS	0,019
8	MEMBRANES	0,015
	suma:	0,4809

Número total de revistas: 348
Número total de autores: 3976

TEMA: 6 DIGESTIBILITY

Parámetros generales

Número de documentos: 796
Centralidad: 2.585
Densidad: 8.124545
Rango Centralidad: 50,0%

Rango Densidad: 90,0%
Número de descriptores: 11

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
59	523	DIGESTIBILITY
102	378	DIGESTION
197	245	RUMEN
275	193	NEUTRAL-DETERGENT-FIBER
90	404	SHEEP
262	199	FORAGE
138	320	FIBER
243	211	DAIRY-COWS
184	258	CATTLE
210	239	DIET
57	555	DEGRADATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
59	DIGESTIBILITY	102	DIGESTION	0,0829
102	DIGESTION	197	RUMEN	0,0817
59	DIGESTIBILITY	197	RUMEN	0,0646
102	DIGESTION	275	NEUTRAL-DETERGENT-FI	0,0597
59	DIGESTIBILITY	275	NEUTRAL-DETERGENT-FI	0,0543
59	DIGESTIBILITY	90	SHEEP	0,0532
102	DIGESTION	243	DAIRY-COWS	0,0530
184	CATTLE	197	RUMEN	0,0479
59	DIGESTIBILITY	262	FORAGE	0,0471
102	DIGESTION	262	FORAGE	0,0432
59	DIGESTIBILITY	138	FIBER	0,0392
90	SHEEP	102	DIGESTION	0,0388
102	DIGESTION	184	CATTLE	0,0382
102	DIGESTION	138	FIBER	0,0371
90	SHEEP	197	RUMEN	0,0364
59	DIGESTIBILITY	243	DAIRY-COWS	0,0305
59	DIGESTIBILITY	184	CATTLE	0,0304
90	SHEEP	184	CATTLE	0,0269
59	DIGESTIBILITY	210	DIET	0,0200
57	DEGRADATION	59	DIGESTIBILITY	0,0086
			suma:	0,8937

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
243	DAIRY-COWS	514	0	113	MILK-PRODUCTION	0,1223
90	SHEEP	445	0	132	RUMINANTS	0,0488
57	DEGRADATION	100	0	357	BIODEGRADATION	0,0382
102	DIGESTION	200	0	244	FERMENTATION	0,0282
					suma parcial:	0,2375
					otros enlaces:	0,0210
					suma total:	0,2585

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,238
3	EXPRESSION	0,018
	suma:	0,2553

Número total de revistas: 107
Número total de autores: 1857

TEMA: 7 FLAVOR

Parámetros generales

Número de documentos: 827
Centralidad: 2.166
Densidad: 2.189
Rango Centralidad: 40,0%
Rango Densidad: 60,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
10	1349	FLAVOR
114	343	AROMA
94	404	VOLATILES
296	187	CHEDDAR-CHEESE
247	212	VOLATILE-COMPOUNDS
58	557	COMPONENTS
261	200	BEEF
91	406	QUALITY
171	271	TASTE
140	312	STORAGE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
10	FLAVOR	114	AROMA	0,0349
94	VOLATILES	114	AROMA	0,0344
10	FLAVOR	94	VOLATILES	0,0301
58	COMPONENTS	114	AROMA	0,0242
10	FLAVOR	296	CHEDDAR-CHEESE	0,0178
58	COMPONENTS	94	VOLATILES	0,0160
10	FLAVOR	247	VOLATILE-COMPOUNDS	0,0143
10	FLAVOR	58	COMPONENTS	0,0133
10	FLAVOR	261	BEEF	0,0100
10	FLAVOR	91	QUALITY	0,0092
10	FLAVOR	171	TASTE	0,0083
10	FLAVOR	140	STORAGE	0,0064
			suma:	0,2189

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
296	CHEDDAR-CHEESE	303	0	168	PROTEOLYSIS	0,1790
					suma parcial:	0,1790
					otros enlaces:	0,0376
					suma total:	0,2166

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,179
3	EXPRESSION	0,038

suma: 0,2166

Número total de revistas: 146
Número total de autores: 2010

TEMA: 8 MEMBRANES

Parámetros generales

Número de documentos: 702
Centralidad: 2.149
Densidad: 1.334286
Rango Centralidad: 30,0%
Rango Densidad: 10,0%
Número de descriptores: 7

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
15	1222	MEMBRANES
56	548	VESICLES
144	314	BILAYERS
72	460	LIPOSOMES
34	819	DETERGENT
85	427	PHOSPHATIDYLCHOLINE
17	1200	BINDING

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
56	VESICLES	72	LIPOSOMES	0,0157
56	VESICLES	144	BILAYERS	0,0151
15	MEMBRANES	56	VESICLES	0,0149
15	MEMBRANES	144	BILAYERS	0,0135
15	MEMBRANES	72	LIPOSOMES	0,0120
15	MEMBRANES	34	DETERGENT	0,0083
15	MEMBRANES	85	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0056
17	BINDING	34	DETERGENT	0,0042
15	MEMBRANES	17	BINDING	0,0041
			suma:	0,0934

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
85	PHOSPHATIDYLCHOLINE	69	0	476	PHOSPHOLIPIDS	0,0234
34	DETERGENT	98	0	386	MEMBRANE-PROTEINS	0,0122
17	BINDING	37	0	774	COMPLEXES	0,0037
					suma parcial:	0,0393
					otros enlaces:	0,1756
					suma total:	0,2149

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,039
1	RESPIRATORY-DISTRESS	0,031
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,050
3	EXPRESSION	0,046

4	SYSTEMS	0,033
5	ADSORPTION	0,015
	suma:	0,2149

Número total de revistas: 252
Número total de autores: 2066

TEMA: 9 ESSENTIAL-OIL-COMPOSITION

Parámetros generales

Número de documentos: 263
Centralidad: .473
Densidad: 12.015
Rango Centralidad: 10,0%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 6

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
78	460	ESSENTIAL-OIL-COMPOSITION
432	137	ALPHA-PINENE
748	86	BETA-CARYOPHYLLENE
800	81	BETA-PINENE
522	117	LIMONENE
312	177	LAMIACEAE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
432	ALPHA-PINENE	800	BETA-PINENE	0,2437
78	ESSENTIAL-OIL-COMPOS	432	ALPHA-PINENE	0,1555
78	ESSENTIAL-OIL-COMPOS	748	BETA-CARYOPHYLLENE	0,1035
78	ESSENTIAL-OIL-COMPOS	800	BETA-PINENE	0,0934
78	ESSENTIAL-OIL-COMPOS	522	LIMONENE	0,0761
78	ESSENTIAL-OIL-COMPOS	312	LAMIACEAE	0,0487
			suma:	0,7209

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
312	LAMIACEAE	24	0	1033	ESSENTIAL-OILS	0,0473
					suma parcial:	0,0473
					otros enlaces:	0,0000
					suma total:	0,0473

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,047
	suma:	0,0473

Número total de revistas: 17
Número total de autores: 671

TEMA: 10 SEPARATION

Parámetros generales

Número de documentos: 405
Centralidad: .643
Densidad: 1.47
Rango Centralidad: 20,0%
Rango Densidad: 40,0%
Número de descriptores: 6

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
33	833	SEPARATION
255	214	ZONE-ELECTROPHORESIS
271	196	CAPILLARY-ELECTROPHORESIS
81	454	PERFORMANCE-LIQUID-CHROMATOGRAPHY
54	562	EXTRACTION
27	1033	ACIDS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
33	SEPARATION	255	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,0359
33	SEPARATION	271	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,0228
33	SEPARATION	81	PERFORMANCE-LIQUID-C	0,0161
33	SEPARATION	54	EXTRACTION	0,0105
27	ACIDS	33	SEPARATION	0,0029
			suma:	0,0882

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
81	PERFORMANCE-LIQUID-C	116	0	345	MASS-SPECTROMETRY	0,0215
					suma parcial:	0,0215
					otros enlaces:	0,0428
					suma total:	0,0643

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,022
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,038
	suma:	0,0596

Número total de revistas: 96
Número total de autores: 1015

4.3.- RESULTADOS PARTICULARES

En este capítulo se muestran los resultados para algunos casos particulares de actores.

4.3.1.- Procter & Gamble Company

Por razones de claridad expositiva, los resultados obtenidos para el caso de la empresa Procter & Gamble Company se muestran, junto con su análisis, en el apartado *"5.3.1.- Análisis de una empresa competidora. El caso de Procter & Gamble"* en la página 479.

4.3.2.- International JournaL of Pharmaceutics

CopalRed versión 1.0

Periodo: 1. Desde 1992 hasta 2002
TEMAS DE LA RED
International Journal of Pharmaceutics
C:\CopalRed\Datos\Pharmaceutics\Pharmaceutics_per1_vo1.Doc

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	MICROEMULSION	60,0%	100,0%
2	INSULIN	100,0%	90,0%
3	ABSORPTION	90,0%	60,0%
4	LIPOSOMES	80,0%	40,0%
5	NANOPARTICLES	10,0%	30,0%
6	SODIUM-LAURYL-SULFAT	50,0%	80,0%
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	20,0%	70,0%
8	MICELLES	40,0%	20,0%
9	PERCUTANEOUS-ABSORPT	70,0%	50,0%
10	STABILITY	30,0%	10,0%

TEMA: 1 MICROEMULSION

Parámetros generales

Número de documentos: 20
Centralidad: 10.956
Densidad: 38.836
Rango Centralidad: 60,0%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
7	22	MICROEMULSION
54	9	PHASE-DIAGRAMS
95	5	COSURFACTANTS
53	9	PHASE-BEHAVIOR
140	4	PHOSPHOLIPID-MICROEMULSIONS
44	10	OIL
42	10	ALCOHOLS
129	4	ISOPROPYL-MYRISTATE
125	4	GLYCERIDES
11	21	SYSTEMS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
129	ISOPROPYL-MYRISTATE	140	PHOSPHOLIPID-MICROEM	0,5625
42	ALCOHOLS	140	PHOSPHOLIPID-MICROEM	0,4000
54	PHASE-DIAGRAMS	95	COSURFACTANTS	0,3556
7	MICROEMULSION	54	PHASE-DIAGRAMS	0,3232
54	PHASE-DIAGRAMS	140	PHOSPHOLIPID-MICROEM	0,2500
7	MICROEMULSION	95	COSURFACTANTS	0,2273
42	ALCOHOLS	129	ISOPROPYL-MYRISTATE	0,2250
53	PHASE-BEHAVIOR	95	COSURFACTANTS	0,2000
7	MICROEMULSION	53	PHASE-BEHAVIOR	0,1818
7	MICROEMULSION	140	PHOSPHOLIPID-MICROEM	0,1818
44	OIL	54	PHASE-DIAGRAMS	0,1778
42	ALCOHOLS	54	PHASE-DIAGRAMS	0,1778
7	MICROEMULSION	44	OIL	0,1136
7	MICROEMULSION	42	ALCOHOLS	0,1136
53	PHASE-BEHAVIOR	54	PHASE-DIAGRAMS	0,1111
7	MICROEMULSION	129	ISOPROPYL-MYRISTATE	0,1023
7	MICROEMULSION	125	GLYCERIDES	0,1023
7	MICROEMULSION	11	SYSTEMS	0,0779
			suma:	3,8836

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
54	PHASE-DIAGRAMS	79	0	6	BEHAVIOR	0,1667
44	OIL	79	0	6	BEHAVIOR	0,1500
53	PHASE-BEHAVIOR	47	0	10	WATER	0,1000
7	MICROEMULSION	79	0	6	BEHAVIOR	0,0682
53	PHASE-BEHAVIOR	26	8	15	MICELLES	0,0667
11	SYSTEMS	51	0	8	LECITHIN	0,0536
7	MICROEMULSION	9	10	22	FORMULATION	0,0517
7	MICROEMULSION	58	0	8	INTESTINAL-ABSORPTIO	0,0511
7	MICROEMULSION	51	0	8	LECITHIN	0,0511
7	MICROEMULSION	12	3	20	DRUG-DELIVERY	0,0364
11	SYSTEMS	33	5	12	ACIDS	0,0357
11	SYSTEMS	30	8	14	SOLUBILIZATION	0,0306
7	MICROEMULSION	30	8	14	SOLUBILIZATION	0,0292
7	MICROEMULSION	26	8	15	MICELLES	0,0273
11	SYSTEMS	1	2	86	SURFACTANTS	0,0271
11	SYSTEMS	22	4	16	SKIN	0,0268
7	MICROEMULSION	13	10	17	EMULSION	0,0241
54	PHASE-DIAGRAMS	1	2	86	SURFACTANTS	0,0207
53	PHASE-BEHAVIOR	1	2	86	SURFACTANTS	0,0207
11	SYSTEMS	6	2	25	DELIVERY	0,0171
					suma parcial:	1,0548
					otros enlaces:	0,0408
					suma total:	1,0956

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,641
2	INSULIN	0,109
3	ABSORPTION	0,054
4	LIPOSOMES	0,027
5	NANOPARTICLES	0,036
8	MICELLES	0,154
10	STABILITY	0,076
	suma:	1,0956

TEMA: 2 INSULIN

Parámetros generales

Número de documentos: 38
Centralidad: 34.939
Densidad: 29.108
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 90,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
24	15	INSULIN
86	6	NASAL-ABSORPTION
101	5	MUCOSA
89	5	RABBITS
20	14	ENHANCEMENT
52	9	PEPTIDES
16	18	RAT
31	12	BILE-SALTS
1	86	SURFACTANTS
6	25	DELIVERY

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
24	INSULIN	86	NASAL-ABSORPTION	0,4000
86	NASAL-ABSORPTION	101	MUCOSA	0,3000
24	INSULIN	101	MUCOSA	0,2133
24	INSULIN	89	RABBITS	0,2133
20	ENHANCEMENT	24	INSULIN	0,1714
52	PEPTIDES	86	NASAL-ABSORPTION	0,1667
20	ENHANCEMENT	52	PEPTIDES	0,1270
31	BILE-SALTS	86	NASAL-ABSORPTION	0,1250
24	INSULIN	52	PEPTIDES	0,1185
20	ENHANCEMENT	86	NASAL-ABSORPTION	0,1071
16	RAT	24	INSULIN	0,0926
24	INSULIN	31	BILE-SALTS	0,0889
1	SURFACTANTS	24	INSULIN	0,0775
6	DELIVERY	20	ENHANCEMENT	0,0714
1	SURFACTANTS	86	NASAL-ABSORPTION	0,0698
6	DELIVERY	24	INSULIN	0,0667
16	RAT	20	ENHANCEMENT	0,0635
6	DELIVERY	86	NASAL-ABSORPTION	0,0600

16 RAT	52 PEPTIDES	0,0556
1 SURFACTANTS	31 BILE-SALTS	0,0475
16 RAT	31 BILE-SALTS	0,0417
1 SURFACTANTS	16 RAT	0,0413
6 DELIVERY	52 PEPTIDES	0,0400
1 SURFACTANTS	6 DELIVERY	0,0377
1 SURFACTANTS	101 MUCOSA	0,0372
6 DELIVERY	16 RAT	0,0356
1 SURFACTANTS	20 ENHANCEMENT	0,0208
1 SURFACTANTS	52 PEPTIDES	0,0207
	suma:	2,9108

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
20	ENHANCEMENT	4	3	25	ABSORPTION	0,1829
52	PEPTIDES	19	0	17	PROTEINS	0,1634
20	ENHANCEMENT	77	3	7	TRANSPORT	0,1633
20	ENHANCEMENT	15	3	18	PERMEABILITY	0,0992
31	BILE-SALTS	25	3	15	MECHANISM	0,0889
86	NASAL-ABSORPTION	15	3	18	PERMEABILITY	0,0833
6	DELIVERY	4	3	25	ABSORPTION	0,0784
6	DELIVERY	28	3	13	PENETRATION-ENHANCEM	0,0769
20	ENHANCEMENT	25	3	15	MECHANISM	0,0762
89	RABBITS	4	3	25	ABSORPTION	0,0720
52	PEPTIDES	4	3	25	ABSORPTION	0,0711
1	SURFACTANTS	17	3	17	DRUGS	0,0684
24	INSULIN	4	3	25	ABSORPTION	0,0667
1	SURFACTANTS	15	3	18	PERMEABILITY	0,0646
20	ENHANCEMENT	3	3	28	IN-VITRO	0,0638
6	DELIVERY	17	3	17	DRUGS	0,0588
6	DELIVERY	15	3	18	PERMEABILITY	0,0556
1	SURFACTANTS	10	6	21	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0554
86	NASAL-ABSORPTION	3	3	28	IN-VITRO	0,0536
20	ENHANCEMENT	35	3	12	PERMEATION	0,0536
					suma parcial:	1,6961
					otros enlaces:	1,7978
					suma total:	3,4939

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,598
1	MICROEMULSION	0,109
3	ABSORPTION	2,049
4	LIPOSOMES	0,077
5	NANOPARTICLES	0,028
6	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,136
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,143
8	MICELLES	0,120
9	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,146
10	STABILITY	0,090
	suma:	3,4939

TEMA: 3 ABSORPTION

Parámetros generales

Número de documentos: 43
Centralidad: 34.161

Densidad: 15.014
Rango Centralidad: 90,0%
Rango Densidad: 60,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
4	25	ABSORPTION
35	12	PERMEATION
15	18	PERMEABILITY
3	28	IN-VITRO
25	15	MECHANISM
17	17	DRUGS
77	7	TRANSPORT
28	13	PENETRATION-ENHANCEMENT
45	10	PENETRATION
12	20	DRUG-DELIVERY

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
3	IN-VITRO	35	PERMEATION	0,2411
25	MECHANISM	77	TRANSPORT	0,0857
4	ABSORPTION	35	PERMEATION	0,0833
4	ABSORPTION	15	PERMEABILITY	0,0800
35	PERMEATION	45	PENETRATION	0,0750
3	IN-VITRO	15	PERMEABILITY	0,0714
15	PERMEABILITY	77	TRANSPORT	0,0714
3	IN-VITRO	4	ABSORPTION	0,0700
4	ABSORPTION	25	MECHANISM	0,0667
12	DRUG-DELIVERY	35	PERMEATION	0,0667
4	ABSORPTION	17	DRUGS	0,0588
28	PENETRATION-ENHANCEM	35	PERMEATION	0,0577
4	ABSORPTION	77	TRANSPORT	0,0514
15	PERMEABILITY	45	PENETRATION	0,0500
4	ABSORPTION	28	PENETRATION-ENHANCEM	0,0492
3	IN-VITRO	28	PENETRATION-ENHANCEM	0,0440
15	PERMEABILITY	35	PERMEATION	0,0417
17	DRUGS	28	PENETRATION-ENHANCEM	0,0407
15	PERMEABILITY	28	PENETRATION-ENHANCEM	0,0385
4	ABSORPTION	45	PENETRATION	0,0360
3	IN-VITRO	45	PENETRATION	0,0321
4	ABSORPTION	12	DRUG-DELIVERY	0,0320
15	PERMEABILITY	17	DRUGS	0,0294
3	IN-VITRO	12	DRUG-DELIVERY	0,0286
			suma:	1,5014

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
35	PERMEATION	126	0	4	HUMAN-STRATUM-CORNEU	0,1875
45	PENETRATION	27	9	15	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,1067
15	PERMEABILITY	92	0	5	BARRIER	0,1000
12	DRUG-DELIVERY	87	4	5	NONIONIC-SURFACTANT-	0,0900
3	IN-VITRO	27	9	15	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,0857
12	DRUG-DELIVERY	21	4	13	NIOSOMES	0,0615
17	DRUGS	46	6	9	SOLUBILITY	0,0588
3	IN-VITRO	22	4	16	SKIN	0,0558
35	PERMEATION	27	9	15	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,0500
3	IN-VITRO	71	9	7	HUMAN-SKIN	0,0459
17	DRUGS	10	6	21	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0448

15 PERMEABILITY	10	6	21 SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0423
12 DRUG-DELIVERY	9	10	22 FORMULATION	0,0364
25 MECHANISM	19	0	17 PROTEINS	0,0353
12 DRUG-DELIVERY	5	4	25 LIPOSOMES	0,0320
15 PERMEABILITY	22	4	16 SKIN	0,0312
3 IN-VITRO	2	9	29 NONIONIC-SURFACTANTS	0,0308
35 PERMEATION	5	4	25 LIPOSOMES	0,0300
12 DRUG-DELIVERY	27	9	15 PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,0300
12 DRUG-DELIVERY	23	6	15 DISSOLUTION	0,0300
			suma parcial:	1,1847
			otros enlaces:	2,2314
			suma total:	3,4161

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,344
1	MICROEMULSION	0,054
2	INSULIN	2,049
4	LIPOSOMES	0,360
6	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,176
9	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,397
10	STABILITY	0,036
	suma:	3,4161

TEMA: 4 LIPOSOMES

Parámetros generales

Número de documentos: 28
Centralidad: 16.469
Densidad: 10.512
Rango Centralidad: 80,0%
Rango Densidad: 40,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
5	25	LIPOSOMES
131	4	MACROPHAGES
21	13	NIOSOMES
102	5	PHYSICOCHEMICAL-CHARACTERIZATION
87	5	NONIONIC-SURFACTANT-VESICLES
88	6	PHARMACOKINETICS
64	7	PHOSPHOLIPIDS
37	12	VESICLES
18	15	POLOXAMER
22	16	SKIN

Enlaces Internos

Id	Descriptor
21	NIOSOMES
5	LIPOSOMES
5	LIPOSOMES
21	NIOSOMES
5	LIPOSOMES
5	LIPOSOMES

Id	Descriptor	e
87	NONIONIC-SURFACTANT-	0,2462
131	MACROPHAGES	0,1600
21	NIOSOMES	0,1508
88	PHARMACOKINETICS	0,1154
102	PHYSICOCHEMICAL-CHAR	0,0720
87	NONIONIC-SURFACTANT-	0,0720

5	LIPOSOMES	88 PHARMACOKINETICS	0,0600
5	LIPOSOMES	64 PHOSPHOLIPIDS	0,0514
22	SKIN	37 VESICLES	0,0469
5	LIPOSOMES	37 VESICLES	0,0300
5	LIPOSOMES	18 POLOXAMER	0,0240
5	LIPOSOMES	22 SKIN	0,0225
		suma:	1,0512

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
18	POLOXAMER	80	7	6	BLOCK-COPOLYMERS	0,1778
21	NIOSOMES	61	5	8	MICE	0,1538
21	NIOSOMES	93	0	5	CHOLESTEROL	0,1385
22	SKIN	92	0	5	BARRIER	0,1125
37	VESICLES	66	8	8	TRANSITION	0,0938
18	POLOXAMER	75	0	7	PARTICLES	0,0857
18	POLOXAMER	67	7	7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0857
22	SKIN	27	9	15	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,0667
37	VESICLES	29	0	13	SIZE	0,0577
37	VESICLES	30	8	14	SOLUBILIZATION	0,0536
18	POLOXAMER	8	10	23	STABILITY	0,0464
21	NIOSOMES	2	9	29	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0424
5	LIPOSOMES	13	10	17	EMULSION	0,0212
5	LIPOSOMES	14	5	19	NANOPARTICLES	0,0189
5	LIPOSOMES	8	10	23	STABILITY	0,0157
5	LIPOSOMES	2	9	29	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0124
					suma parcial:	1,1828
					otros enlaces:	0,4641
					suma total:	1,6469

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,394
1	MICROEMULSION	0,027
2	INSULIN	0,077
3	ABSORPTION	0,360
5	NANOPARTICLES	0,173
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,264
8	MICELLES	0,147
9	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,122
10	STABILITY	0,083
	suma:	1,6469

TEMA: 5 NANOPARTICLES

Parámetros generales

Número de documentos: 21
Centralidad: 4.051
Densidad: 9.807777
Rango Centralidad: 10,0%
Rango Densidad: 30,0%
Número de descriptores: 9

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor

14	19	NANOPARTICLES
137	4	PEYERS-PATCHES
34	12	MICROSPHERES
69	7	COPOLYMERS
56	7	DRUG-CARRIER
62	8	NANOSPHERES
61	8	MICE
48	9	ADSORPTION
33	12	ACIDS

Enlaces Internos

Id	Descriptor
34	MICROSPHERES
56	DRUG-CARRIER
14	NANOPARTICLES
14	NANOPARTICLES
14	NANOPARTICLES
14	NANOPARTICLES
14	NANOPARTICLES
14	NANOPARTICLES
14	NANOPARTICLES
14	NANOPARTICLES

Id	Descriptor	e
137	PEYERS-PATCHES	0,1875
62	NANOSPHERES	0,1607
137	PEYERS-PATCHES	0,1184
34	MICROSPHERES	0,0702
69	COPOLYMERS	0,0677
56	DRUG-CARRIER	0,0677
62	NANOSPHERES	0,0592
61	MICE	0,0592
48	ADSORPTION	0,0526
33	ACIDS	0,0395
	suma:	0,8827

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor
34	MICROSPHERES
33	ACIDS

Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
74	0	6	MICROENCAPSULATION	0,1250
19	0	17	PROTEINS	0,0441
			suma parcial:	0,1691
			otros enlaces:	0,2360
			suma total:	0,4051

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,169
1	MICROEMULSION	0,036
2	INSULIN	0,028
4	LIPOSOMES	0,173
	suma:	0,4051

TEMA: 6 SODIUM-LAURYL-SULFATE

Parámetros generales

Número de documentos: 14
Centralidad: 9.93
Densidad: 26.34286
Rango Centralidad: 50,0%
Rango Densidad: 80,0%
Número de descriptores: 7

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
10	21	SODIUM-LAURYL-SULFATE
108	5	X-RAY-POWDER-DIFFRACTION

83	5	GRISEOFULVIN
65	7	POLY(ETHYLENE-GLYCOL)
46	9	SOLUBILITY
41	9	POLYMERS
23	15	DISSOLUTION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
83	GRISEOFULVIN	108	X-RAY-POWDER-DIFFRAC	0,6400
65	POLY(ETHYLENE-GLYCOL	83	GRISEOFULVIN	0,4571
65	POLY(ETHYLENE-GLYCOL	108	X-RAY-POWDER-DIFFRAC	0,2571
10	SODIUM-LAURYL-SULFAT	108	X-RAY-POWDER-DIFFRAC	0,1524
10	SODIUM-LAURYL-SULFAT	83	GRISEOFULVIN	0,1524
10	SODIUM-LAURYL-SULFAT	65	POLY(ETHYLENE-GLYCOL	0,0612
10	SODIUM-LAURYL-SULFAT	46	SOLUBILITY	0,0476
10	SODIUM-LAURYL-SULFAT	41	POLYMERS	0,0476
10	SODIUM-LAURYL-SULFAT	23	DISSOLUTION	0,0286
			suma:	1,8440

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
108	X-RAY-POWDER-DIFFRAC	32	9	13	DSC	0,1385
23	DISSOLUTION	90	0	6	SOLID-DISPERSIONS	0,1000
46	SOLUBILITY	39	0	10	BIOAVAILABILITY	0,1000
23	DISSOLUTION	70	0	7	DRUG-RELEASE	0,0857
23	DISSOLUTION	32	9	13	DSC	0,0821
46	SOLUBILITY	9	10	22	FORMULATION	0,0808
23	DISSOLUTION	39	0	10	BIOAVAILABILITY	0,0600
41	POLYMERS	2	9	29	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0345
					suma parcial:	0,6816
					otros enlaces:	0,3114
					suma total:	0,9930

Enlaces con otros Temas

Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,346
2	INSULIN	0,136
3	ABSORPTION	0,176
9	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,255
10	STABILITY	0,081
	suma:	0,9930

TEMA: 7 AQUEOUS-SOLUTIONS

Parámetros generales

Número de documentos: 5
Centralidad: 4.062
Densidad: 17.985
Rango Centralidad: 20,0%
Rango Densidad: 70,0%
Número de descriptores: 4

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor

67	7	AQUEOUS-SOLUTIONS
149	4	TRIBLOCK-COPOLYMERS
80	6	BLOCK-COPOLYMERS
59	7	LIDOCAINE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
67	AQUEOUS-SOLUTIONS	149	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,3214
67	AQUEOUS-SOLUTIONS	80	BLOCK-COPOLYMERS	0,2143
59	LIDOCAINE	67	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,1837
			suma:	0,7194

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
					suma parcial:	0,0000
					otros enlaces:	0,4062
					suma total:	0,4062

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
2	INSULIN	0,143
4	LIPOSOMES	0,264
	suma:	0,4062

TEMA: 8 MICELLES

Parámetros generales

Número de documentos: 8
Centralidad: 7.026
Densidad: 5.9475
Rango Centralidad: 40,0%
Rango Densidad: 20,0%
Número de descriptores: 4

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
26	15	MICELLES
100	5	MIXTURES
66	8	TRANSITION
30	14	SOLUBILIZATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
26	MICELLES	100	MIXTURES	0,1200
26	MICELLES	66	TRANSITION	0,0750
26	MICELLES	30	SOLUBILIZATION	0,0429
			suma:	0,2379

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
66	TRANSITION	139	0	4	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,2812

suma parcial: 0,2812
otros enlaces: 0,4214
suma total: 0,7026

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,281
1	MICROEMULSION	0,154
2	INSULIN	0,120
4	LIPOSOMES	0,147
	suma:	0,7026

TEMA: 9 PERCUTANEOUS-ABSORPTION

Parámetros generales

Número de documentos: 12
Centralidad: 11.314
Densidad: 10.6475
Rango Centralidad: 70,0%
Rango Densidad: 50,0%
Número de descriptores: 4

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
27	15	PERCUTANEOUS-ABSORPTION
71	7	HUMAN-SKIN
32	13	DSC
2	29	NONIONIC-SURFACTANTS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
27	PERCUTANEOUS-ABSORPT	71	HUMAN-SKIN	0,3429
27	PERCUTANEOUS-ABSORPT	32	DSC	0,0462
2	NONIONIC-SURFACTANTS	27	PERCUTANEOUS-ABSORPT	0,0368
			suma:	0,4259

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
32	DSC	90	0	6	SOLID-DISPERSIONS	0,1154
2	NONIONIC-SURFACTANTS	94	0	5	CLOUD-POINT	0,0621
2	NONIONIC-SURFACTANTS	50	0	9	HLB	0,0345
					suma parcial:	0,2120
					otros enlaces:	0,9194
					suma total:	1,1314

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,212
2	INSULIN	0,146
3	ABSORPTION	0,397

4	LIPOSOMES	0,122
6	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,255
	suma:	1,1314

TEMA: 10 STABILITY

Parámetros generales

Número de documentos: 15
Centralidad: 4.578
Densidad: 2.9175
Rango Centralidad: 30,0%
Rango Densidad: 10,0%
Número de descriptores: 4

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
8	23	STABILITY
36	12	RELEASE
13	17	EMULSION
9	22	FORMULATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
8	STABILITY	36	RELEASE	0,0580
8	STABILITY	13	EMULSION	0,0409
8	STABILITY	9	FORMULATION	0,0178
			suma:	0,1167

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
9	FORMULATION	55	0	8	AGGREGATION	0,0511
9	FORMULATION	39	0	10	BIOAVAILABILITY	0,0409
					suma parcial:	0,0920
					otros enlaces:	0,3658
					suma total:	0,4578

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,092
1	MICROEMULSION	0,076
2	INSULIN	0,090
3	ABSORPTION	0,036
4	LIPOSOMES	0,083
6	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,081
	suma:	0,4578

4.3.3.- .- Currículum de Hironobu Nunieda

4.3.3.1.- Temas de investigación

CopalRed versión 1.0

Periodo: 1. Desde 1993 hasta 2002
TEMAS DE LA RED
Hironobu Kunieda
C:\CopalRed\Datos\Kunieda\Kunieda_per1_vo1.Doc

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	NONIONIC-SURFACTANTS	100,0%	100,0%
2	MICROEMULSION	50,0%	50,0%

ÉLITE DE REVISTAS
Número total de revistas: 9

Rango	Ocu	Id	Revista
1	22	1	LANGMUIR
2	17	2	JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE
3	8	3	COLLOID AND POLYMER SCIENCE

ÉLITE DE AUTORES
Número total de autores: 83

Rango	Ocu	Id	Autor
1	65	1	KUNIEDA, H. : YOKOHAMA NATL UNIV : JAPAN
2	12	2	ARAMAKI, K. : YOKOHAMA NATL UNIV : JAPAN
3	9	3	SOLANS, C. : CSIC : SPAIN
4	8	4	RODRIGUEZ, C. : :
5	6	9	YAMAGUCHI, Y. : :
6	6	8	SHIGETA, K. : YOKOHAMA NATL UNIV : JAPAN
7	6	7	OZAWA, K. : :
8	6	6	OLSSON, U. : LUND UNIV : SWEDEN
9	6	5	NAKAMURA, K. : :

TEMA: 1 NONIONIC-SURFACTANTS

Parámetros generales

Número de documentos: 45
Centralidad: 63.551
Densidad: 38.876
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
1	26	NONIONIC-SURFACTANTS

9	12	LIQUID-CRYSTAL
3	18	HLB
4	22	PHASE-BEHAVIOR
2	24	SYSTEMS
21	5	GEL-EMULSIONS
16	8	SMALL-ANGLE-X-RAY-SCATTERING
6	16	WATER
14	9	SOLUBILIZATION
8	13	ULTRALOW-INTERFACIAL-TENSIONS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
3	HLB	8	ULTRALOW-INTERFACIAL	0,4274
9	LIQUID-CRYSTAL	16	SMALL-ANGLE-X-RAY-SC	0,2604
1	NONIONIC-SURFACTANTS	9	LIQUID-CRYSTAL	0,2596
1	NONIONIC-SURFACTANTS	3	HLB	0,2137
8	ULTRALOW-INTERFACIAL	14	SOLUBILIZATION	0,2137
1	NONIONIC-SURFACTANTS	4	PHASE-BEHAVIOR	0,1748
3	HLB	14	SOLUBILIZATION	0,1543
4	PHASE-BEHAVIOR	6	WATER	0,1392
1	NONIONIC-SURFACTANTS	2	SYSTEMS	0,1298
4	PHASE-BEHAVIOR	8	ULTRALOW-INTERFACIAL	0,1259
2	SYSTEMS	9	LIQUID-CRYSTAL	0,1250
6	WATER	16	SMALL-ANGLE-X-RAY-SC	0,1250
1	NONIONIC-SURFACTANTS	21	GEL-EMULSIONS	0,1231
1	NONIONIC-SURFACTANTS	16	SMALL-ANGLE-X-RAY-SC	0,1202
1	NONIONIC-SURFACTANTS	6	WATER	0,1178
6	WATER	14	SOLUBILIZATION	0,1111
1	NONIONIC-SURFACTANTS	14	SOLUBILIZATION	0,1068
1	NONIONIC-SURFACTANTS	8	ULTRALOW-INTERFACIAL	0,1065
2	SYSTEMS	4	PHASE-BEHAVIOR	0,0928
4	PHASE-BEHAVIOR	16	SMALL-ANGLE-X-RAY-SC	0,0909
3	HLB	4	PHASE-BEHAVIOR	0,0909
3	HLB	6	WATER	0,0868
2	SYSTEMS	16	SMALL-ANGLE-X-RAY-SC	0,0833
6	WATER	9	LIQUID-CRYSTAL	0,0833
4	PHASE-BEHAVIOR	21	GEL-EMULSIONS	0,0818
4	PHASE-BEHAVIOR	14	SOLUBILIZATION	0,0808
2	SYSTEMS	6	WATER	0,0651
4	PHASE-BEHAVIOR	9	LIQUID-CRYSTAL	0,0606
2	SYSTEMS	3	HLB	0,0370
			suma:	3,8876

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
8	ULTRALOW-INTERFACIAL	12	2	11	WATER-OIL-SYSTEM	0,5664
3	HLB	12	2	11	WATER-OIL-SYSTEM	0,4091
8	ULTRALOW-INTERFACIAL	17	0	8	TEMPERATURE	0,3462
3	HLB	18	0	7	3-PHASE-BEHAVIOR	0,2857
16	SMALL-ANGLE-X-RAY-SC	7	2	13	BEHAVIOR	0,2404
6	WATER	15	2	8	MIXTURES	0,1953
3	HLB	17	0	8	TEMPERATURE	0,1736
2	SYSTEMS	13	2	9	MICELLES	0,1667
6	WATER	19	0	6	OIL-SYSTEM	0,1667
14	SOLUBILIZATION	19	0	6	OIL-SYSTEM	0,1667
14	SOLUBILIZATION	12	2	11	WATER-OIL-SYSTEM	0,1616
3	HLB	5	2	17	MICROEMULSION	0,1601
3	HLB	19	0	6	OIL-SYSTEM	0,1481
6	WATER	18	0	7	3-PHASE-BEHAVIOR	0,1429
4	PHASE-BEHAVIOR	10	2	12	SURFACTANTS	0,1364
14	SOLUBILIZATION	17	0	8	TEMPERATURE	0,1250

2	SYSTEMS	5	2	17	MICROEMULSION	0,1201
8	ULTRALOW-INTERFACIAL	19	0	6	OIL-SYSTEM	0,1154
14	SOLUBILIZATION	13	2	9	MICELLES	0,1111
14	SOLUBILIZATION	5	2	17	MICROEMULSION	0,1046
					suma parcial:	4,0421
					otros enlaces:	2,3130
					suma total:	6,3551

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		2,436
2	MICROEMULSION	3,920
	suma:	6,3551

ÉLITE DE REVISTAS
Número total de revistas: 8

Rango	Ocu	Id	Revista
1	14	2	JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE
2	11	1	LANGMUIR

ÉLITE DE AUTORES
Número total de autores: 62

Rango	Ocu	Id	Autor
1	45	1	KUNIEDA, H. : YOKOHAMA NATL UNIV : JAPAN
2	10	2	ARAMAKI, K. : YOKOHAMA NATL UNIV : JAPAN
3	6	7	OZAWA, K. : :
4	5	11	ISHITOBI, M. : MITSUBISHI CHEM CORP : JAPAN
5	5	10	HARASHIMA, A. : :
6	5	9	YAMAGUCHI, Y. : :
7	5	6	OLSSON, U. : LUND UNIV : SWEDEN
8	5	4	RODRIGUEZ, C. : :
9	5	3	SOLANS, C. : CSIC : SPAIN

TEMA: 2 MICROEMULSION

Parámetros generales

Número de documentos: 26
Centralidad: 46.825
Densidad: 17.45875
Rango Centralidad: 50,0%
Rango Densidad: 50,0%
Número de descriptores: 8

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
5	17	MICROEMULSION
22	5	MICROSTRUCTURE
12	11	WATER-OIL-SYSTEM
15	8	MIXTURES
7	13	BEHAVIOR
11	11	OIL
13	9	MICELLES

10 12 SURFACTANTS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
7	BEHAVIOR	11	OIL	0,2517
13	MICELLES	22	MICROSTRUCTURE	0,2000
5	MICROEMULSION	22	MICROSTRUCTURE	0,1882
5	MICROEMULSION	12	WATER-OIL-SYSTEM	0,1337
5	MICROEMULSION	15	MIXTURES	0,1176
5	MICROEMULSION	7	BEHAVIOR	0,1131
5	MICROEMULSION	11	OIL	0,0856
10	SURFACTANTS	13	MICELLES	0,0833
7	BEHAVIOR	12	WATER-OIL-SYSTEM	0,0629
5	MICROEMULSION	13	MICELLES	0,0588
7	BEHAVIOR	10	SURFACTANTS	0,0577
5	MICROEMULSION	10	SURFACTANTS	0,0441
			suma:	1,3967

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
12	WATER-OIL-SYSTEM	17	0	8	TEMPERATURE	0,4091
13	MICELLES	20	0	5	CUBIC-PHASES	0,2000
7	BEHAVIOR	17	0	8	TEMPERATURE	0,1538
					suma parcial:	0,7629
					otros enlaces:	3,9196
					suma total:	4,6825

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,763
1	NONIONIC-SURFACTANTS	3,920
	suma:	4,6825

ÉLITE DE REVISTAS
Número total de revistas: 6

Rango	Ocu	Id	Revista
1	10	1	LANGMUIR
2	6	2	JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE

ÉLITE DE AUTORES
Número total de autores: 43

Rango	Ocu	Id	Autor
1	26	1	KUNIEDA, H. : YOKOHAMA NATL UNIV : JAPAN
2	6	2	ARAMAKI, K. : YOKOHAMA NATL UNIV : JAPAN
3	4	12	UDDIN, M. H. : :
4	4	11	ISHITOBI, M. : MITSUBISHI CHEM CORP : JAPAN
5	4	10	HARASHIMA, A. : :
6	4	6	OLSSON, U. : LUND UNIV : SWEDEN
7	4	4	RODRIGUEZ, C. : :

4.3.3.2.- Relación de colaboradores

Rango	Ocu	Id	Autor
1	65	1	KUNIEDA, H.
2	12	2	ARAMAKI, K.
3	9	3	SOLANS, C.
4	8	4	RODRIGUEZ, C.
5	6	9	YAMAGUCHI, Y.
6	6	8	SHIGETA, K.
7	6	7	OZAWA, K.
8	6	6	OLSSON, U.
9	6	5	NAKAMURA, K.
10	5	12	UDDIN, M. H.
11	5	11	ISHITOBI, M.
12	5	10	HARASHIMA, A.
13	4	17	SUZUKI, M.
14	4	16	NAKANO, A.
15	4	15	NAKAMURA, N.
16	4	14	KANEI, N.
17	4	13	FURUKAWA, H.
18	3	23	UEMOTO, A.
19	3	22	UCHIYAMA, H.
20	3	21	TOBITA, I.
21	3	20	TAGAWA, T.
22	3	19	LOPEZ-QUINTELA, M. A.
23	3	18	IWANAGA, T.
24	2	38	WATANABE, K.
25	2	37	UMIZU, G.
26	2	36	RAJAGOPALAN, V.
27	2	35	PONS, R.
28	2	34	PES, M. A.
29	2	33	OGAWA, A.
30	2	32	LI, X. F.
31	2	31	KUMAR, A.
32	2	30	KIHARA, K.
33	2	29	KATSURAGI, T.
34	2	28	JOHN, A. C.
35	2	27	JIN-FENG
36	2	26	HORII, M.
37	2	25	AOKI, R.
38	2	24	AKAHANE, A.
39	1	83	ZHU, S.
40	1	82	YUKI, A.
41	1	81	YAMAGATA, M.
42	1	80	VAZQUEZ, C.
43	1	79	USHIO, N.
44	1	78	UEDA, K.
45	1	77	TSUKAHARA, M.
46	1	76	TSUBONE, K.
47	1	75	TAOKA, H.
48	1	74	TAMURA, Y.
49	1	73	TAKEBAYASHI, S.
50	1	72	STREY, R.
51	1	71	SAKAMOTO, K.
52	1	70	NOGUCHI, Y.
53	1	69	NAKAYA, T.
54	1	68	NAITO, N.
55	1	67	NAITO, M.
56	1	66	MUTO, M.
57	1	65	MIURA, M.
58	1	64	MASUDA, N.
59	1	63	LINDMAN, B.
60	1	62	KOYAMA, M.
61	1	61	KODAMA, M.
62	1	60	KIMURA, E.
63	1	59	KIMISHIMA, K.

Rango	Ocu	Id	Autor
64	1	58	KATO, T.
65	1	57	KANEKO, M.
66	1	56	KABIR, H.
67	1	55	KABIR, B.
68	1	54	ITO, H.
69	1	53	INABA, Y.
70	1	52	IMAE, T.
71	1	51	HUANG, K. L.
72	1	50	HAYASHI, T.
73	1	49	HASEGAWA, Y.
74	1	48	HAMIDUL, M.
75	1	47	HAKANSSON, B.
76	1	46	FUKUI, Y.
77	1	45	FENG, J.
78	1	44	EVANS, D. F.
79	1	43	ERRA, P.
80	1	42	DAVIS, H. T.
81	1	41	CARRERA, I.
82	1	40	AZEMAR, N.
83	1	39	AKIMARU, M.

Tabla 4-16.- Lista de colaboradores de Hironobu Kunieda

4.3.3.3.- Red de colaboraciones

CopalRed versión 1.0

Periodo: 1. Desde 1993 hasta 2002
GRUPOS DE LA RED
Hironobu Kunieda
C:\CopalRed\Datos\Kunieda_autores_4\Kunieda_autores_per1_vo1.Doc

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS GRUPOS

GRUPO	NOMBRE	RC	RD
1	KUNIEDA, H.	100,0%	50,0%
2	FURUKAWA, H.	50,0%	100,0%

GRUPO: 1 KUNIEDA, H.

Parámetros generales

Número de documentos: 41
Centralidad: 14.299
Densidad: 15.127
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 50,0%
Número de descriptores-autores: 9

Descriptores del Grupo

Id	Ocu	Descriptor-autor
1	65	KUNIEDA, H.
2	12	ARAMAKI, K.
3	9	SOLANS, C.
4	8	RODRIGUEZ, C.
9	6	YAMAGUCHI, Y.
8	6	SHIGETA, K.
7	6	OZAWA, K.
6	6	OLSSON, U.
5	6	NAKAMURA, K.

Enlaces Internos

Id	Descriptor-autor	Id	Descriptor-autor	e
1	KUNIEDA, H.	2	ARAMAKI, K.	0,1846
1	KUNIEDA, H.	3	SOLANS, C.	0,1385
1	KUNIEDA, H.	4	RODRIGUEZ, C.	0,1231
6	OLSSON, U.	9	YAMAGUCHI, Y.	0,1111
5	NAKAMURA, K.	6	OLSSON, U.	0,1111
1	KUNIEDA, H.	9	YAMAGUCHI, Y.	0,0923
1	KUNIEDA, H.	8	SHIGETA, K.	0,0923
1	KUNIEDA, H.	7	OZAWA, K.	0,0923
1	KUNIEDA, H.	6	OLSSON, U.	0,0923
1	KUNIEDA, H.	5	NAKAMURA, K.	0,0923
4	RODRIGUEZ, C.	8	SHIGETA, K.	0,0833
3	SOLANS, C.	7	OZAWA, K.	0,0741
3	SOLANS, C.	5	NAKAMURA, K.	0,0741

suma: 1,3614

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor-autor	Id	Grupo	Ocu	Descriptor-autor	e
8	SHIGETA, K.	17	0	4	SUZUKI, M.	0,1667
7	OZAWA, K.	17	0	4	SUZUKI, M.	0,1667
2	ARAMAKI, K.	11	0	5	ISHITOBI, M.	0,1500
4	RODRIGUEZ, C.	13	2	4	FURUKAWA, H.	0,1250
4	RODRIGUEZ, C.	12	2	5	UDDIN, M. H.	0,1000
4	RODRIGUEZ, C.	10	2	5	HARASHIMA, A.	0,1000
2	ARAMAKI, K.	15	0	4	NAKAMURA, N.	0,0833
1	KUNIEDA, H.	12	2	5	UDDIN, M. H.	0,0769
1	KUNIEDA, H.	11	0	5	ISHITOBI, M.	0,0769
1	KUNIEDA, H.	10	2	5	HARASHIMA, A.	0,0769
1	KUNIEDA, H.	17	0	4	SUZUKI, M.	0,0615
1	KUNIEDA, H.	16	0	4	NAKANO, A.	0,0615
1	KUNIEDA, H.	15	0	4	NAKAMURA, N.	0,0615
1	KUNIEDA, H.	14	0	4	KANEI, N.	0,0615
1	KUNIEDA, H.	13	2	4	FURUKAWA, H.	0,0615
					suma parcial:	1,4299
					otros enlaces:	0,0000
					suma total:	1,4299

Enlaces con otros Grupos
Peso >= 0.010

Grupo	Nombre	Peso
0		0,890
2	FURUKAWA, H.	0,540
	suma:	1,4299

GRUPO: 2 FURUKAWA, H.

Parámetros generales

Número de documentos: 4
Centralidad: 5.403
Densidad: 74.667
Rango Centralidad: 50,0%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores-autores: 3

Descriptores del Grupo

Id	Ocu	Descriptor-autor
13	4	FURUKAWA, H.
12	5	UDDIN, M. H.
10	5	HARASHIMA, A.

Enlaces Internos

Id	Descriptor-autor	Id	Descriptor-autor	e
12	UDDIN, M. H.	13	FURUKAWA, H.	0,8000
10	HARASHIMA, A.	13	FURUKAWA, H.	0,8000
10	HARASHIMA, A.	12	UDDIN, M. H.	0,6400
			suma:	2,2400

Principales Enlaces Externos

```
  Id Descriptor-autor          Id Grupo Ocu Descriptor-autor        e
                                                  suma parcial: 0,0000
                                                otros enlaces: 0,5403
                                                   suma total: 0,5403

Enlaces con otros Grupos
Peso >= 0.010

  Grupo Nombre                      Peso
      1 KUNIEDA, H.                0,540
                              suma: 0,5403
```

4.3.3.4.- Relación de revistas en que publica

Rango	Ocu	Id	Revista
1	22	1	LANGMUIR
2	17	2	JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE
3	8	3	COLLOID AND POLYMER SCIENCE
4	5	6	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B
5	5	5	JOURNAL OF DISPERSION SCIENCE AND TECHNO
6	5	4	COLLOIDS AND SURFACES A-PHYSICOCHEMICAL
7	1	9	KAGAKU KOGAKU RONBUNSHU
8	1	8	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY
9	1	7	JOURNAL OF MOLECULAR LIQUIDS

Tabla 4-17.- Relación de revista en que publica Hironobu Kunieda.

4.4.- FISICO-QUÍMICA DE LOS TENSIOACTIVOS. ESTRUCTURA DE LA RED.

4.4.1.- Periodo 1: 1993-1994

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	DETERGENT	70,0%	100,0%
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	90,0%	30,0%
3	MICROEMULSION	100,0%	80,0%
4	ADSORPTION	80,0%	60,0%
5	MICELLES	50,0%	20,0%
6	BEHAVIOR	40,0%	10,0%
7	SEPARATION	20,0%	90,0%
8	VESICLES	60,0%	50,0%
9	MICELLIZATION	30,0%	40,0%
10	CATIONIC-SURFACTANTS	10,0%	70,0%

Número total de revistas: 295
Número total de autores: 2846

TEMA: 1 DETERGENT

Parámetros generales

Número de documentos: 87
Centralidad: 15.291
Densidad: 29.861
Rango Centralidad: 70,0%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
36	61	DETERGENT
122	17	OCTYL-GLUCOSIDE
11	89	SOLUBILIZATION
853	8	REVERSE-PHASE-EVAPORATION
17	98	MEMBRANES
76	23	TRITON-X-100
692	7	UNILAMELLAR-LIPOSOMES
452	7	SODIUM-CHOLATE
19	87	BINDING
131	18	PURIFICATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
692	UNILAMELLAR-LIPOSOME	853	REVERSE-PHASE-EVAPOR	0,6429
122	OCTYL-GLUCOSIDE	853	REVERSE-PHASE-EVAPOR	0,3603
122	OCTYL-GLUCOSIDE	692	UNILAMELLAR-LIPOSOME	0,3025
122	OCTYL-GLUCOSIDE	452	SODIUM-CHOLATE	0,2101

76	TRITON-X-100	853	REVERSE-PHASE-EVAPOR	0,1359
36	DETERGENT	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,1167
11	SOLUBILIZATION	36	DETERGENT	0,1061
36	DETERGENT	853	REVERSE-PHASE-EVAPOR	0,1004
76	TRITON-X-100	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0921
17	MEMBRANES	36	DETERGENT	0,0885
17	MEMBRANES	19	BINDING	0,0733
36	DETERGENT	76	TRITON-X-100	0,0713
11	SOLUBILIZATION	853	REVERSE-PHASE-EVAPOR	0,0688
11	SOLUBILIZATION	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0661
36	DETERGENT	692	UNILAMELLAR-LIPOSOME	0,0585
36	DETERGENT	452	SODIUM-CHOLATE	0,0585
11	SOLUBILIZATION	692	UNILAMELLAR-LIPOSOME	0,0578
11	SOLUBILIZATION	452	SODIUM-CHOLATE	0,0578
19	BINDING	36	DETERGENT	0,0482
11	SOLUBILIZATION	76	TRITON-X-100	0,0396
17	MEMBRANES	452	SODIUM-CHOLATE	0,0364
36	DETERGENT	131	PURIFICATION	0,0328
17	MEMBRANES	853	REVERSE-PHASE-EVAPOR	0,0319
19	BINDING	131	PURIFICATION	0,0313
17	MEMBRANES	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0294
17	MEMBRANES	131	PURIFICATION	0,0278
17	MEMBRANES	76	TRITON-X-100	0,0217
11	SOLUBILIZATION	17	MEMBRANES	0,0194
			suma:	2,9861

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
122	OCTYL-GLUCOSIDE	58	8	33	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,1141
452	SODIUM-CHOLATE	58	8	33	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,1082
122	OCTYL-GLUCOSIDE	158	0	15	RECONSTITUTION	0,0980
17	MEMBRANES	30	8	48	VESICLES	0,0689
131	PURIFICATION	94	0	26	PROTEIN	0,0534
19	BINDING	151	2	11	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0512
76	TRITON-X-100	58	8	33	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0474
17	MEMBRANES	42	8	38	LIPOSOMES	0,0454
19	BINDING	170	0	11	IDENTIFICATION	0,0376
11	SOLUBILIZATION	158	0	15	RECONSTITUTION	0,0367
131	PURIFICATION	42	8	38	LIPOSOMES	0,0365
11	SOLUBILIZATION	25	3	53	REVERSE-MICELLES	0,0358
36	DETERGENT	58	8	33	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0318
17	MEMBRANES	49	8	40	BILAYERS	0,0309
122	OCTYL-GLUCOSIDE	30	8	48	VESICLES	0,0306
19	BINDING	364	0	10	INCLUSION-COMPLEXES	0,0287
11	SOLUBILIZATION	3	3	196	SYSTEMS	0,0277
11	SOLUBILIZATION	58	8	33	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0276
17	MEMBRANES	58	8	33	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0250
17	MEMBRANES	158	0	15	RECONSTITUTION	0,0245
					suma parcial:	0,9600
					otros enlaces:	0,5691
					suma total:	1,5291

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,461
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,106
3	MICROEMULSION	0,133
4	ADSORPTION	0,048
5	MICELLES	0,016
6	BEHAVIOR	0,015

7	SEPARATION	0,012
8	VESICLES	0,709
9	MICELLIZATION	0,018
10	CATIONIC-SURFACTANTS	0,011
	suma:	1,5291

Número total de revistas: 61
Número total de autores: 251

TEMA: 2 AQUEOUS-SOLUTIONS

Parámetros generales

Número de documentos: 132
Centralidad: 19.81
Densidad: 3.321
Rango Centralidad: 90,0%
Rango Densidad: 30,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
4	146	AQUEOUS-SOLUTIONS
97	6	TRIBLOCK-COPOLYMERS
22	53	FLUORESCENCE
37	28	ANIONIC-SURFACTANTS
59	41	ASSOCIATION
8	113	SODIUM-LAURYL-SULFATE
204	8	FLUORESCENCE-PROBE
146	8	BETA-CYCLODEXTRIN
151	11	POLY-ELECTROLYTE-INTERACTIONS
5	120	NONIONIC-SURFACTANTS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0411
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	22	FLUORESCENCE	0,0373
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	37	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0352
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	59	ASSOCIATION	0,0327
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0321
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	204	FLUORESCENCE-PROBE	0,0308
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	146	BETA-CYCLODEXTRIN	0,0308
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	151	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0305
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	5	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0302
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	22	FLUORESCENCE	0,0135
5	NONIONIC-SURFACTANTS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0106
5	NONIONIC-SURFACTANTS	59	ASSOCIATION	0,0073
			suma:	0,3321

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
22	FLUORESCENCE	139	5	13	PYRENE	0,0929
59	ASSOCIATION	364	0	10	INCLUSION-COMPLEXES	0,0878
22	FLUORESCENCE	95	0	20	PROBES	0,0764
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	1	4	312	SURFACTANTS	0,0500
5	NONIONIC-SURFACTANTS	109	4	17	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0490
5	NONIONIC-SURFACTANTS	65	7	22	PERFORMANCE-LIQUID-C	0,0458

8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	1025	0	5	EPIDERMAL-WATER-LOSS	0,0442
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	485	0	5	BIOENGINEERING-METHO	0,0442
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	480	0	8	IRRITATION	0,0398
5	NONIONIC-SURFACTANTS	342	7	7	HPLC	0,0298
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	393	0	6	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,0285
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	317	0	6	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,0285
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	245	0	8	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,0277
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	26	5	49	LIGHT-SCATTERING	0,0274
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	117	5	21	WATER-SOLUBLE-POLYME	0,0270
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	50	0	27	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0265
5	NONIONIC-SURFACTANTS	379	0	8	POLARITY	0,0260
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	139	5	13	PYRENE	0,0258
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	1	4	312	SURFACTANTS	0,0254
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	2	3	219	WATER	0,0253
					suma parcial:	0,8280
					otros enlaces:	1,1530
					suma total:	1,9810

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,781
1	DETERGENT	0,106
3	MICROEMULSION	0,195
4	ADSORPTION	0,227
5	MICELLES	0,350
6	BEHAVIOR	0,041
7	SEPARATION	0,095
9	MICELLIZATION	0,096
10	CATIONIC-SURFACTANTS	0,090
	suma:	1,9810

Número total de revistas: 50
Número total de autores: 332

TEMA: 3 MICROEMULSION

Parámetros generales
Número de documentos: 167
Centralidad: 30.769
Densidad: 8.161
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 80,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
10	98	MICROEMULSION
39	47	ANGLE-NEUTRON-SCATTERING
167	9	LIPASES
51	31	OIL
25	53	REVERSE-MICELLES
254	7	LATTICE-MODEL
103	21	ORGANIC-SOLVENTS
2	219	WATER
3	196	SYSTEMS
43	31	AEROSOL-OT

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
25	REVERSE-MICELLES	167	LIPASES	0,1027
25	REVERSE-MICELLES	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,0898
25	REVERSE-MICELLES	43	AEROSOL-OT	0,0876
2	WATER	3	SYSTEMS	0,0431
10	MICROEMULSION	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0426
10	MICROEMULSION	167	LIPASES	0,0408
10	MICROEMULSION	51	OIL	0,0398
10	MICROEMULSION	25	REVERSE-MICELLES	0,0377
10	MICROEMULSION	254	LATTICE-MODEL	0,0364
2	WATER	43	AEROSOL-OT	0,0331
10	MICROEMULSION	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,0311
2	WATER	10	MICROEMULSION	0,0291
3	SYSTEMS	10	MICROEMULSION	0,0275
10	MICROEMULSION	43	AEROSOL-OT	0,0267
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	43	AEROSOL-OT	0,0247
3	SYSTEMS	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0183
2	WATER	51	OIL	0,0178
25	REVERSE-MICELLES	51	OIL	0,0152
2	WATER	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,0139
2	WATER	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0118
3	SYSTEMS	43	AEROSOL-OT	0,0105
2	WATER	25	REVERSE-MICELLES	0,0104
25	REVERSE-MICELLES	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0100
3	SYSTEMS	25	REVERSE-MICELLES	0,0096
3	SYSTEMS	51	OIL	0,0059
			suma:	0,8161

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
103	ORGANIC-SOLVENTS	162	0	9	CATALYSIS	0,1905
103	ORGANIC-SOLVENTS	89	0	22	ENZYMES	0,1753
103	ORGANIC-SOLVENTS	250	0	7	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,1701
25	REVERSE-MICELLES	89	0	22	ENZYMES	0,1681
43	AEROSOL-OT	544	0	6	SUPERCRITICAL-FLUIDS	0,1344
2	WATER	1	4	312	SURFACTANTS	0,0845
25	REVERSE-MICELLES	250	0	7	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,0674
43	AEROSOL-OT	79	0	14	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0576
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	132	0	16	SURFACTANT-MICELLES	0,0479
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	98	0	16	SURFACTANT-SOLUTIONS	0,0479
43	AEROSOL-OT	95	0	20	PROBES	0,0403
2	WATER	7	5	125	MICELLES	0,0398
25	REVERSE-MICELLES	55	7	24	EXTRACTION	0,0385
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	79	0	14	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0380
3	SYSTEMS	12	9	88	MODEL	0,0362
43	AEROSOL-OT	15	10	66	PHASE-BEHAVIOR	0,0313
3	SYSTEMS	23	6	48	PHASES	0,0307
3	SYSTEMS	9	6	105	BEHAVIOR	0,0304
3	SYSTEMS	41	5	49	SCATTERING	0,0301
2	WATER	48	0	32	TEMPERATURE	0,0280
					suma parcial:	1,4870
					otros enlaces:	1,5899
					suma total:	3,0769

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,730

1	DETERGENT	0,133
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,195
4	ADSORPTION	0,176
5	MICELLES	0,237
6	BEHAVIOR	0,256
7	SEPARATION	0,055
8	VESICLES	0,028
9	MICELLIZATION	0,088
10	CATIONIC-SURFACTANTS	0,178
	suma:	3,0769

Número total de revistas: 59
Número total de autores: 426

TEMA: 4 ADSORPTION

Parámetros generales

Número de documentos: 159
Centralidad: 17.61
Densidad: 4.777
Rango Centralidad: 80,0%
Rango Densidad: 60,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
6	133	ADSORPTION
53	23	SILICA
35	42	SURFACE
109	17	SOLID-LIQUID-INTERFACE
68	17	SORPTION
27	55	INTERFACE
1	312	SURFACTANTS
45	28	PARTICLES
373	7	LATEX
29	52	MONOLAYERS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
6	ADSORPTION	53	SILICA	0,0837
6	ADSORPTION	35	SURFACE	0,0646
35	SURFACE	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0504
6	ADSORPTION	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0442
6	ADSORPTION	68	SORPTION	0,0358
6	ADSORPTION	27	INTERFACE	0,0308
1	SURFACTANTS	6	ADSORPTION	0,0295
27	INTERFACE	29	MONOLAYERS	0,0283
6	ADSORPTION	45	PARTICLES	0,0269
6	ADSORPTION	373	LATEX	0,0269
6	ADSORPTION	29	MONOLAYERS	0,0208
27	INTERFACE	53	SILICA	0,0198
1	SURFACTANTS	27	INTERFACE	0,0098
1	SURFACTANTS	53	SILICA	0,0035
1	SURFACTANTS	35	SURFACE	0,0027
			suma:	0,4777

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e

68	SORPTION	115	0	10	SOIL	0,1471
29	MONOLAYERS	248	0	11	ORIENTATION	0,0437
29	MONOLAYERS	171	0	11	LUNG-SURFACTANTS	0,0437
27	INTERFACE	60	0	34	LAYER	0,0342
1	SURFACTANTS	7	5	125	MICELLES	0,0314
1	SURFACTANTS	9	6	105	BEHAVIOR	0,0313
29	MONOLAYERS	44	0	32	AIR-WATER-INTERFACE	0,0294
29	MONOLAYERS	28	8	59	STABILITY	0,0264
29	MONOLAYERS	33	6	48	FILMS	0,0256
27	INTERFACE	33	6	48	FILMS	0,0242
29	MONOLAYERS	57	0	23	SURFACE-TENSION	0,0209
1	SURFACTANTS	289	0	10	FORMAMIDE	0,0205
1	SURFACTANTS	380	0	8	STRATUM-CORNEUM	0,0196
6	ADSORPTION	44	0	32	AIR-WATER-INTERFACE	0,0190
1	SURFACTANTS	236	0	12	IN-VITRO	0,0171
1	SURFACTANTS	105	5	19	LIQUID-CRYSTALS	0,0169
1	SURFACTANTS	18	5	49	POLYMERS	0,0167
109	SOLID-LIQUID-INTERFA	12	9	88	MODEL	0,0167
1	SURFACTANTS	1441	0	5	DODECYLPYRIDINIUM-CH	0,0160
6	ADSORPTION	57	0	23	SURFACE-TENSION	0,0160
					suma parcial:	0,6164
					otros enlaces:	1,1446
					suma total:	1,7610

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,832
1	DETERGENT	0,048
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,227
3	MICROEMULSION	0,176
5	MICELLES	0,120
6	BEHAVIOR	0,154
7	SEPARATION	0,026
8	VESICLES	0,083
9	MICELLIZATION	0,066
10	CATIONIC-SURFACTANTS	0,028
	suma:	1,7610

Número total de revistas: 75
Número total de autores: 452

TEMA: 5 MICELLES

Parámetros generales

Número de documentos: 83
Centralidad: 11.23
Densidad: 2.355
Rango Centralidad: 50,0%
Rango Densidad: 20,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
7	125	MICELLES
105	19	LIQUID-CRYSTALS
117	21	WATER-SOLUBLE-POLYMERS
26	49	LIGHT-SCATTERING

38	30	AGGREGATION
91	23	NEUTRON-SCATTERING
41	49	SCATTERING
139	13	PYRENE
100	13	NMR
18	49	POLYMERS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
7	MICELLES	105	LIQUID-CRYSTALS	0,0509
26	LIGHT-SCATTERING	91	NEUTRON-SCATTERING	0,0319
7	MICELLES	117	WATER-SOLUBLE-POLYME	0,0244
7	MICELLES	26	LIGHT-SCATTERING	0,0235
7	MICELLES	38	AGGREGATION	0,0171
7	MICELLES	91	NEUTRON-SCATTERING	0,0170
7	MICELLES	41	SCATTERING	0,0163
7	MICELLES	139	PYRENE	0,0154
7	MICELLES	100	NMR	0,0154
7	MICELLES	18	POLYMERS	0,0132
18	POLYMERS	26	LIGHT-SCATTERING	0,0104
			suma:	0,2355

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
41	SCATTERING	191	0	11	LAMELLAR-PHASE	0,0464
117	WATER-SOLUBLE-POLYME	50	0	27	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0441
18	POLYMERS	99	6	17	DISPERSIONS	0,0432
38	AGGREGATION	9	6	105	BEHAVIOR	0,0317
26	LIGHT-SCATTERING	61	9	20	MIXED-MICELLES	0,0255
18	POLYMERS	48	0	32	TEMPERATURE	0,0159
41	SCATTERING	32	6	37	TRANSITION	0,0138
18	POLYMERS	9	6	105	BEHAVIOR	0,0124
7	MICELLES	15	10	66	PHASE-BEHAVIOR	0,0121
7	MICELLES	54	10	34	SELF-DIFFUSION	0,0115
7	MICELLES	87	0	25	SPECTROSCOPY	0,0115
7	MICELLES	70	0	25	SIZE	0,0115
41	SCATTERING	15	10	66	PHASE-BEHAVIOR	0,0111
26	LIGHT-SCATTERING	15	10	66	PHASE-BEHAVIOR	0,0111
7	MICELLES	50	0	27	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0107
7	MICELLES	120	0	19	NUCLEAR-MAGNETIC-RES	0,0105
7	MICELLES	46	0	29	DIFFUSION	0,0099
7	MICELLES	49	8	40	BILAYERS	0,0098
41	SCATTERING	12	9	88	MODEL	0,0083
7	MICELLES	23	6	48	PHASES	0,0082
					suma parcial:	0,3592
					otros enlaces:	0,7638
					suma total:	1,1230

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,161
1	DETERGENT	0,016
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,350
3	MICROEMULSION	0,237
4	ADSORPTION	0,120
6	BEHAVIOR	0,132
8	VESICLES	0,014
9	MICELLIZATION	0,047

10	CATIONIC-SURFACTANTS	0,046
	suma:	1,1230

Número total de revistas: 34
Número total de autores: 241

TEMA: 6 BEHAVIOR

Parámetros generales

Número de documentos: 55
Centralidad: 9.385
Densidad: 1.13
Rango Centralidad: 40,0%
Rango Densidad: 10,0%
Número de descriptores: 8

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
9	105	BEHAVIOR
13	49	MIXTURES
99	17	DISPERSIONS
81	19	CETYLTRIMETHYLAMMONIUM-BROMIDE
85	23	SOLVENTS
32	37	TRANSITION
33	48	FILMS
23	48	PHASES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
9	BEHAVIOR	13	MIXTURES	0,0280
9	BEHAVIOR	99	DISPERSIONS	0,0202
9	BEHAVIOR	81	CETYLTRIMETHYLAMMONI	0,0125
9	BEHAVIOR	85	SOLVENTS	0,0104
9	BEHAVIOR	32	TRANSITION	0,0093
9	BEHAVIOR	33	FILMS	0,0050
9	BEHAVIOR	23	PHASES	0,0050
			suma:	0,0904

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
81	CETYLTRIMETHYLAMMONI	781	0	6	SEMIDILUTE	0,2193
13	MIXTURES	98	0	16	SURFACTANT-SOLUTIONS	0,0319
33	FILMS	60	0	34	LAYER	0,0300
33	FILMS	44	0	32	AIR-WATER-INTERFACE	0,0163
13	MIXTURES	21	9	38	MICELLIZATION	0,0134
33	FILMS	28	8	59	STABILITY	0,0127
23	PHASES	12	9	88	MODEL	0,0085
13	MIXTURES	12	9	88	MODEL	0,0083
					suma parcial:	0,3404
					otros enlaces:	0,5981
					suma total:	0,9385

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso

0		0,298
1	DETERGENT	0,015
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,041
3	MICROEMULSION	0,256
4	ADSORPTION	0,154
5	MICELLES	0,132
8	VESICLES	0,013
9	MICELLIZATION	0,030
	suma:	0,9385

Número total de revistas: 34
Número total de autores: 165

TEMA: 7 SEPARATION

Parámetros generales

Número de documentos: 59
Centralidad: 3.928
Densidad: 10.66857
Rango Centralidad: 20,0%
Rango Densidad: 90,0%
Número de descriptores: 7

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
20	60	SEPARATION
80	25	ZONE-ELECTROPHORESIS
168	15	CHROMATOGRAPHY
55	24	EXTRACTION
65	22	PERFORMANCE-LIQUID-CHROMATOGRAPHY
342	7	HPLC
47	35	ACIDS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
20	SEPARATION	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,1927
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	168	CHROMATOGRAPHY	0,1707
20	SEPARATION	168	CHROMATOGRAPHY	0,0900
20	SEPARATION	55	EXTRACTION	0,0694
20	SEPARATION	65	PERFORMANCE-LIQUID-C	0,0614
20	SEPARATION	342	HPLC	0,0595
20	SEPARATION	47	ACIDS	0,0576
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,0455
			suma:	0,7468

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	148	0	7	MICELLAR-ELECTROKINE	0,1429
55	EXTRACTION	73	0	25	EMULSION	0,0417
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	34	0	50	PROTEINS	0,0200
					suma parcial:	0,2046
					otros enlaces:	0,1882
					suma total:	0,3928

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,205
1	DETERGENT	0,012
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,095
3	MICROEMULSION	0,055
4	ADSORPTION	0,026
	suma:	0,3928

Número total de revistas: 28
Número total de autores: 161

TEMA: 8 VESICLES

Parámetros generales

Número de documentos: 48
Centralidad: 12.489
Densidad: 4.168334
Rango Centralidad: 60,0%
Rango Densidad: 50,0%
Número de descriptores: 6

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
30	48	VESICLES
42	38	LIPOSOMES
83	20	PHOSPHOLIPIDS
49	40	BILAYERS
58	33	PHOSPHATIDYLCHOLINE
28	59	STABILITY

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
30	VESICLES	42	LIPOSOMES	0,0548
30	VESICLES	83	PHOSPHOLIPIDS	0,0510
30	VESICLES	49	BILAYERS	0,0422
49	BILAYERS	83	PHOSPHOLIPIDS	0,0312
30	VESICLES	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0309
49	BILAYERS	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0273
28	STABILITY	30	VESICLES	0,0127
			suma:	0,2501

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	527	0	7	II-CELLS	0,1082
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	93	0	21	PULMONARY-SURFACTANT	0,0924
28	STABILITY	261	0	5	FOAM	0,0847
28	STABILITY	73	0	25	EMULSION	0,0434
28	STABILITY	90	0	10	RHEOLOGY	0,0424
42	LIPOSOMES	34	0	50	PROTEINS	0,0189
28	STABILITY	34	0	50	PROTEINS	0,0122
					suma parcial:	0,4022
					otros enlaces:	0,8467
					suma total:	1,2489

Enlaces con otros Temas

Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,402
1	DETERGENT	0,709
3	MICROEMULSION	0,028
4	ADSORPTION	0,083
5	MICELLES	0,014
6	BEHAVIOR	0,013
	suma:	1,2489

Número total de revistas: 27
Número total de autores: 141

TEMA: 9 MICELLIZATION

Parámetros generales

Número de documentos: 22
Centralidad: 4.287
Densidad: 3.8
Rango Centralidad: 30,0%
Rango Densidad: 40,0%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
21	38	MICELLIZATION
211	11	ENTHALPY
72	16	CRITICAL-MICELLE-CONCENTRATION
61	20	MIXED-MICELLES
12	88	MODEL

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
21	MICELLIZATION	211	ENTHALPY	0,0861
21	MICELLIZATION	72	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0411
21	MICELLIZATION	61	MIXED-MICELLES	0,0329
12	MODEL	21	MICELLIZATION	0,0299
			suma:	0,1900

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
12	MODEL	160	0	7	ADSORBED-LAYER	0,0406
12	MODEL	31	0	36	DYNAMICS	0,0316
12	MODEL	16	0	62	KINETICS	0,0117
					suma parcial:	0,0839
					otros enlaces:	0,3448
					suma total:	0,4287

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,084
1	DETERGENT	0,018
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,096

3	MICROEMULSION	0,088
4	ADSORPTION	0,066
5	MICELLES	0,047
6	BEHAVIOR	0,030
	suma:	0,4287

Número total de revistas: 13
Número total de autores: 65

TEMA: 10 CATIONIC-SURFACTANTS

Parámetros generales

Número de documentos: 26
Centralidad: 3.882
Densidad: 7.324
Rango Centralidad: 10,0%
Rango Densidad: 70,0%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
14	44	CATIONIC-SURFACTANTS
257	10	ANIONIC-POLYELECTROLYTE
795	5	AROMATIC-SOLVENTS
54	34	SELF-DIFFUSION
15	66	PHASE-BEHAVIOR

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
14	CATIONIC-SURFACTANTS	257	ANIONIC-POLYELECTROL	0,2273
14	CATIONIC-SURFACTANTS	795	AROMATIC-SOLVENTS	0,1136
14	CATIONIC-SURFACTANTS	54	SELF-DIFFUSION	0,0167
14	CATIONIC-SURFACTANTS	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0086
			suma:	0,3662

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
15	PHASE-BEHAVIOR	48	0	32	TEMPERATURE	0,0232
15	PHASE-BEHAVIOR	24	0	46	IONIC-SURFACTANTS	0,0119
					suma parcial:	0,0351
					otros enlaces:	0,3531
					suma total:	0,3882

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,035
1	DETERGENT	0,011
2	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,090
3	MICROEMULSION	0,178
4	ADSORPTION	0,028
5	MICELLES	0,046
	suma:	0,3882

```
Número total de revistas: 10
Número total de autores: 74
```

4.4.2.- Periodo 2: 1995-1996

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	OCTYL-GLUCOSIDE	100,0%	100,0%
2	AEROSOL-OT	53,8%	69,2%
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	84,6%	92,3%
4	ADSORPTION	92,3%	30,8%
5	SEPARATION	23,1%	46,2%
6	BINDING	61,5%	61,5%
7	SYSTEMS	76,9%	23,1%
8	MICELLES	69,2%	15,4%
9	IONIC-SURFACTANTS	46,2%	38,5%
10	MONOLAYERS	38,5%	53,8%
11	STABILITY	30,8%	7,7%
12	BIODEGRADATION	15,4%	84,6%
13	ORGANIZATION	7,7%	76,9%

Número total de revistas: 371
Número total de autores: 4008

TEMA: 1 OCTYL-GLUCOSIDE

Parámetros generales

Número de documentos: 28
Centralidad: 37.864
Densidad: 31.258
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
122	21	OCTYL-GLUCOSIDE
439	8	CARBOXYFLUORESCEIN-RELEASE
618	6	VESICLE-TRANSITION
533	7	LECITHIN-VESICLES
1530	5	PHOSPHOLIPID-MOLAR-RATIOS
76	30	TRITON-X-100
589	9	STATIC-LIGHT-SCATTERING
58	45	PHOSPHATIDYLCHOLINE
209	13	PARTITION-COEFFICIENTS
158	17	RECONSTITUTION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	589	STATIC-LIGHT-SCATTER	0,6806
439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	618	VESICLE-TRANSITION	0,5208
122	OCTYL-GLUCOSIDE	439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	0,2917
122	OCTYL-GLUCOSIDE	618	VESICLE-TRANSITION	0,2857
122	OCTYL-GLUCOSIDE	533	LECITHIN-VESICLES	0,2449
122	OCTYL-GLUCOSIDE	1530	PHOSPHOLIPID-MOLAR-R	0,2381

76	TRITON-X-100	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,2286
122	OCTYL-GLUCOSIDE	589	STATIC-LIGHT-SCATTER	0,1905
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,1280
76	TRITON-X-100	533	LECITHIN-VESICLES	0,1190
122	OCTYL-GLUCOSIDE	209	PARTITION-COEFFICIEN	0,0916
122	OCTYL-GLUCOSIDE	158	RECONSTITUTION	0,0700
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	76	TRITON-X-100	0,0363
			suma:	3,1258

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	1326	0	5	PERMEABILITY-ALTERAT	0,6250
589	STATIC-LIGHT-SCATTER	1326	0	5	PERMEABILITY-ALTERAT	0,5556
439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	405	0	6	PHOSPHATIDYLCHOLINE-	0,5208
589	STATIC-LIGHT-SCATTER	405	0	6	PHOSPHATIDYLCHOLINE-	0,4630
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	179	6	12	LUNG	0,1500
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	527	6	10	II-CELLS	0,1422
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	957	0	7	HIGH-AFFINITY	0,1143
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	604	0	6	LAMELLAR-BODIES	0,0926
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	93	6	21	PULMONARY-SURFACTANT	0,0857
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	17	6	108	MEMBRANES	0,0595
122	OCTYL-GLUCOSIDE	36	6	81	DETERGENT	0,0476
158	RECONSTITUTION	36	6	81	DETERGENT	0,0465
122	OCTYL-GLUCOSIDE	49	0	52	BILAYERS	0,0449
122	OCTYL-GLUCOSIDE	17	6	108	MEMBRANES	0,0441
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	83	10	26	PHOSPHOLIPIDS	0,0419
76	TRITON-X-100	36	6	81	DETERGENT	0,0412
122	OCTYL-GLUCOSIDE	11	8	116	SOLUBILIZATION	0,0411
158	RECONSTITUTION	11	8	116	SOLUBILIZATION	0,0411
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	42	11	55	LIPOSOMES	0,0404
439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	11	8	116	SOLUBILIZATION	0,0388
					suma parcial:	3,2363
					otros enlaces:	0,5501
					suma total:	3,7864

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		2,526
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,033
4	ADSORPTION	0,038
6	BINDING	0,731
8	MICELLES	0,309
10	MONOLAYERS	0,042
11	STABILITY	0,098
	suma:	3,7771

Número total de revistas: 19
Número total de autores: 57

TEMA: 2 AEROSOL-OT

Parámetros generales

Número de documentos: 106
Centralidad: 14.591
Densidad: 11.365
Rango Centralidad: 53,8%
Rango Densidad: 69,2%

Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
43	54	AEROSOL-OT
25	60	REVERSE-MICELLES
372	9	INVERTED-MICELLES
531	6	ISOOCTANE
79	22	IN-OIL-MICROEMULSIONS
250	13	ALPHA-CHYMOTRYPSIN
10	163	MICROEMULSION
140	15	STATE
89	28	ENZYMES
39	47	ANGLE-NEUTRON-SCATTERING

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
89	ENZYMES	250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,2225
25	REVERSE-MICELLES	43	AEROSOL-OT	0,1494
43	AEROSOL-OT	372	INVERTED-MICELLES	0,1008
43	AEROSOL-OT	531	ISOOCTANE	0,0772
25	REVERSE-MICELLES	89	ENZYMES	0,0720
25	REVERSE-MICELLES	250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,0628
43	AEROSOL-OT	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0539
43	AEROSOL-OT	250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,0513
10	MICROEMULSION	43	AEROSOL-OT	0,0501
25	REVERSE-MICELLES	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0485
43	AEROSOL-OT	140	STATE	0,0444
43	AEROSOL-OT	89	ENZYMES	0,0423
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	43	AEROSOL-OT	0,0394
10	MICROEMULSION	25	REVERSE-MICELLES	0,0296
25	REVERSE-MICELLES	140	STATE	0,0278
10	MICROEMULSION	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0256
10	MICROEMULSION	89	ENZYMES	0,0219
10	MICROEMULSION	372	INVERTED-MICELLES	0,0170
			suma:	1,1365

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
89	ENZYMES	103	0	18	ORGANIC-SOLVENTS	0,1984
250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	103	0	18	ORGANIC-SOLVENTS	0,1068
25	REVERSE-MICELLES	167	0	16	LIPASES	0,0667
89	ENZYMES	11	8	116	SOLUBILIZATION	0,0520
25	REVERSE-MICELLES	103	0	18	ORGANIC-SOLVENTS	0,0454
10	MICROEMULSION	2	7	337	WATER	0,0437
10	MICROEMULSION	3	7	294	SYSTEMS	0,0404
10	MICROEMULSION	315	0	10	COSURFACTANTS	0,0393
43	AEROSOL-OT	103	0	18	ORGANIC-SOLVENTS	0,0370
43	AEROSOL-OT	2	7	337	WATER	0,0317
10	MICROEMULSION	196	0	13	FLUID-MEMBRANES	0,0302
89	ENZYMES	34	11	71	PROTEINS	0,0246
10	MICROEMULSION	532	0	9	L3-PHASES	0,0245
10	MICROEMULSION	191	0	9	LAMELLAR-PHASE	0,0245
10	MICROEMULSION	145	0	9	PHASE-DIAGRAMS	0,0245
10	MICROEMULSION	41	7	60	SCATTERING	0,0230
10	MICROEMULSION	15	7	78	PHASE-BEHAVIOR	0,0227
10	MICROEMULSION	51	7	47	OIL	0,0221
10	MICROEMULSION	472	0	7	DILUTE-SURFACTANT-SO	0,0219
10	MICROEMULSION	11	8	116	SOLUBILIZATION	0,0212

suma parcial: 0,9006
otros enlaces: 0,5585
suma total: 1,4591

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,749
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,041
4	ADSORPTION	0,046
5	SEPARATION	0,010
7	SYSTEMS	0,362
8	MICELLES	0,165
10	MONOLAYERS	0,041
11	STABILITY	0,042
	suma:	1,4557

Número total de revistas: 42
Número total de autores: 333

TEMA: 3 AQUEOUS-SOLUTIONS

Parámetros generales

Número de documentos: 169
Centralidad: 31.434
Densidad: 29.361
Rango Centralidad: 84,6%
Rango Densidad: 92,3%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
4	208	AQUEOUS-SOLUTIONS
151	13	POLY-ELECTROLYTE-INTERACTIONS
281	16	POLY(STYRENESULFONATE)
8	145	SODIUM-LAURYL-SULFATE
26	78	LIGHT-SCATTERING
317	9	DODECYLTRIMETHYLAMMONIUM-IONS
97	15	TRIBLOCK-COPOLYMERS
5	170	NONIONIC-SURFACTANTS
393	7	SODIUM-DEXTRAN-SULFATE
59	42	ASSOCIATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	393	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,7778
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,4188
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	393	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,3956
281	POLY(STYRENESULFONAT	393	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,3214
281	POLY(STYRENESULFONAT	317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,2500
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	281	POLY(STYRENESULFONAT	0,2356
26	LIGHT-SCATTERING	97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0855
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	151	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0625
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	281	POLY(STYRENESULFONAT	0,0508
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0479

4	AQUEOUS-SOLUTIONS	26	LIGHT-SCATTERING	0,0449
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,0433
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0388
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	5	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0346
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	393	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,0337
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	59	ASSOCIATION	0,0331
26	LIGHT-SCATTERING	59	ASSOCIATION	0,0247
5	NONIONIC-SURFACTANTS	26	LIGHT-SCATTERING	0,0170
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	59	ASSOCIATION	0,0080
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	26	LIGHT-SCATTERING	0,0072
5	NONIONIC-SURFACTANTS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0049
			suma:	2,9361

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	583	0	6	OSCILLATORY-SHEAR-ME	0,2778
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	496	0	7	PROPYLENE-OXIDE	0,2381
26	LIGHT-SCATTERING	583	0	6	OSCILLATORY-SHEAR-ME	0,0769
26	LIGHT-SCATTERING	496	0	7	PROPYLENE-OXIDE	0,0458
5	NONIONIC-SURFACTANTS	92	12	21	BIODEGRADATION	0,0403
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	1	4	450	SURFACTANTS	0,0399
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	56	9	42	MICELLE-FORMATION	0,0397
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	2	7	337	WATER	0,0396
5	NONIONIC-SURFACTANTS	288	0	13	FLUORESCENCE-DECAY	0,0367
5	NONIONIC-SURFACTANTS	524	0	8	ALCOHOL-ETHOXYLATES	0,0360
26	LIGHT-SCATTERING	320	0	9	ETHYLENE-OXIDE	0,0356
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	24	9	78	IONIC-SURFACTANTS	0,0326
281	POLY(STYRENESULFONAT	19	6	94	BINDING	0,0326
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	7	8	204	MICELLES	0,0325
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	7	8	204	MICELLES	0,0323
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	14	6	74	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0314
5	NONIONIC-SURFACTANTS	192	0	12	HLB	0,0314
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	21	9	62	MICELLIZATION	0,0310
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	66	0	32	ALCOHOLS	0,0310
26	LIGHT-SCATTERING	81	0	27	CETYLTRIMETHYLAMMONI	0,0304
					suma parcial:	1,1916
					otros enlaces:	1,9518
					suma total:	3,1434

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,610
1	OCTYL-GLUCOSIDE	0,033
2	AEROSOL-OT	0,041
4	ADSORPTION	0,187
5	SEPARATION	0,052
6	BINDING	0,170
7	SYSTEMS	0,294
8	MICELLES	0,349
9	IONIC-SURFACTANTS	0,290
11	STABILITY	0,021
12	BIODEGRADATION	0,088
	suma:	3,1351

Número total de revistas: 48
Número total de autores: 439

TEMA: 4 ADSORPTION

Parámetros generales

Número de documentos: 184
Centralidad: 32.215
Densidad: 5.132
Rango Centralidad: 92,3%
Rango Densidad: 30,8%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
6	180	ADSORPTION
40	40	WATER-INTERFACE
68	19	SORPTION
60	29	LAYER
166	8	ELLIPSOMETRY
27	68	INTERFACE
285	9	SOLID-SURFACES
53	23	SILICA
1	450	SURFACTANTS
109	21	SOLID-LIQUID-INTERFACE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
40	WATER-INTERFACE	60	LAYER	0,0698
6	ADSORPTION	40	WATER-INTERFACE	0,0501
6	ADSORPTION	68	SORPTION	0,0494
6	ADSORPTION	60	LAYER	0,0490
6	ADSORPTION	166	ELLIPSOMETRY	0,0444
6	ADSORPTION	27	INTERFACE	0,0432
6	ADSORPTION	285	SOLID-SURFACES	0,0395
6	ADSORPTION	53	SILICA	0,0348
1	SURFACTANTS	6	ADSORPTION	0,0321
6	ADSORPTION	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0320
40	WATER-INTERFACE	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0298
1	SURFACTANTS	68	SORPTION	0,0142
27	INTERFACE	60	LAYER	0,0127
1	SURFACTANTS	285	SOLID-SURFACES	0,0062
1	SURFACTANTS	27	INTERFACE	0,0040
1	SURFACTANTS	40	WATER-INTERFACE	0,0020
			suma:	0,5132

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
109	SOLID-LIQUID-INTERFA	288	0	13	FLUORESCENCE-DECAY	0,2967
166	ELLIPSOMETRY	202	0	12	BETA-LACTOGLOBULIN	0,2604
60	LAYER	820	0	6	EXCESS	0,1437
40	WATER-INTERFACE	88	0	7	AIR	0,1286
68	SORPTION	92	12	21	BIODEGRADATION	0,0902
1	SURFACTANTS	2	7	337	WATER	0,0827
1	SURFACTANTS	7	8	204	MICELLES	0,0534
27	INTERFACE	645	0	7	SEGREGATION	0,0525
40	WATER-INTERFACE	288	0	13	FLUORESCENCE-DECAY	0,0481
109	SOLID-LIQUID-INTERFA	24	9	78	IONIC-SURFACTANTS	0,0391
27	INTERFACE	426	0	10	LIQUIDS	0,0368
1	SURFACTANTS	3	7	294	SYSTEMS	0,0339
27	INTERFACE	33	10	49	FILMS	0,0300

6	ADSORPTION	35	10	62	SURFACE	0,0290
6	ADSORPTION	560	0	7	POLYETHYLENE-OXIDE	0,0286
6	ADSORPTION	815	0	5	ELUTABILITY	0,0278
6	ADSORPTION	791	0	5	ADSORBED-SURFACTANTS	0,0278
6	ADSORPTION	392	0	5	SILICA-WATER-INTERFA	0,0278
27	INTERFACE	35	10	62	SURFACE	0,0237
6	ADSORPTION	24	9	78	IONIC-SURFACTANTS	0,0231
					suma parcial:	1,4839
					otros enlaces:	1,7376
					suma total:	3,2215

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,794
1	OCTYL-GLUCOSIDE	0,038
2	AEROSOL-OT	0,046
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,187
5	SEPARATION	0,024
6	BINDING	0,050
7	SYSTEMS	0,315
8	MICELLES	0,160
9	IONIC-SURFACTANTS	0,144
10	MONOLAYERS	0,208
11	STABILITY	0,095
12	BIODEGRADATION	0,162
	suma:	3,2215

Número total de revistas: 86
Número total de autores: 524

TEMA: 5 SEPARATION

Parámetros generales

Número de documentos: 90
Centralidad: 3.244
Densidad: 8.443
Rango Centralidad: 23,1%
Rango Densidad: 46,2%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
20	82	SEPARATION
65	38	PERFORMANCE-LIQUID-CHROMATOGRAPHY
80	26	ZONE-ELECTROPHORESIS
615	6	SUPERCRITICAL-FLUID-CHROMATOGRAPHY
82	22	CAPILLARY-ELECTROPHORESIS
266	7	ELECTROPHORESIS
55	39	EXTRACTION
142	9	LIQUID-CHROMATOGRAPHY
161	12	AMINO-ACIDS
47	42	ACIDS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,1119
20	SEPARATION	65	PERFORMANCE-LIQUID-C	0,1040
20	SEPARATION	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,0793
20	SEPARATION	615	SUPERCRITICAL-FLUID-	0,0732
20	SEPARATION	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,0671
20	SEPARATION	266	ELECTROPHORESIS	0,0627
20	SEPARATION	55	EXTRACTION	0,0613
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,0586
55	EXTRACTION	161	AMINO-ACIDS	0,0534
20	SEPARATION	142	LIQUID-CHROMATOGRAPH	0,0488
20	SEPARATION	161	AMINO-ACIDS	0,0366
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,0364
20	SEPARATION	47	ACIDS	0,0290
47	ACIDS	55	EXTRACTION	0,0220
			suma:	0,8443

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	163	0	14	MASS-SPECTROMETRY	0,1203
20	SEPARATION	163	0	14	MASS-SPECTROMETRY	0,0218
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	34	11	71	PROTEINS	0,0160
20	SEPARATION	34	11	71	PROTEINS	0,0139
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	34	11	71	PROTEINS	0,0135
55	EXTRACTION	2	7	337	WATER	0,0092
55	EXTRACTION	23	10	74	PHASES	0,0087
55	EXTRACTION	11	8	116	SOLUBILIZATION	0,0080
20	SEPARATION	36	6	81	DETERGENT	0,0038
20	SEPARATION	12	7	128	MODEL	0,0034
55	EXTRACTION	3	7	294	SYSTEMS	0,0031
55	EXTRACTION	7	8	204	MICELLES	0,0031
20	SEPARATION	7	8	204	MICELLES	0,0029
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	2	7	337	WATER	0,0028
20	SEPARATION	11	8	116	SOLUBILIZATION	0,0026
47	ACIDS	2	7	337	WATER	0,0025
20	SEPARATION	3	7	294	SYSTEMS	0,0020
20	SEPARATION	2	7	337	WATER	0,0009
					suma parcial:	0,2385
					otros enlaces:	0,0859
					suma total:	0,3244

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,142
2	AEROSOL-OT	0,010
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,052
4	ADSORPTION	0,024
7	SYSTEMS	0,024
8	MICELLES	0,017
11	STABILITY	0,043
	suma:	0,3119

Número total de revistas: 42
Número total de autores: 245

TEMA: 6 BINDING

Parámetros generales

Número de documentos: 102
Centralidad: 23.36
Densidad: 10.717
Rango Centralidad: 61,5%
Rango Densidad: 61,5%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
19	94	BINDING
527	10	II-CELLS
36	81	DETERGENT
131	16	PURIFICATION
179	12	LUNG
367	9	RECEPTOR
17	108	MEMBRANES
93	21	PULMONARY-SURFACTANTS
94	30	PROTEIN
14	74	CATIONIC-SURFACTANTS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
179	LUNG	527	II-CELLS	0,4083
93	PULMONARY-SURFACTANT	527	II-CELLS	0,1190
19	BINDING	527	II-CELLS	0,0862
17	MEMBRANES	36	DETERGENT	0,0833
19	BINDING	36	DETERGENT	0,0579
19	BINDING	131	PURIFICATION	0,0539
19	BINDING	179	LUNG	0,0434
19	BINDING	367	RECEPTOR	0,0426
17	MEMBRANES	19	BINDING	0,0394
19	BINDING	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0324
19	BINDING	94	PROTEIN	0,0287
36	DETERGENT	94	PROTEIN	0,0263
14	CATIONIC-SURFACTANTS	19	BINDING	0,0207
17	MEMBRANES	94	PROTEIN	0,0151
17	MEMBRANES	131	PURIFICATION	0,0145
			suma:	1,0717

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
14	CATIONIC-SURFACTANTS	257	0	14	ANIONIC-POLYELECTROL	0,1892
93	PULMONARY-SURFACTANT	83	10	26	PHOSPHOLIPIDS	0,1172
93	PULMONARY-SURFACTANT	171	0	12	LUNG-SURFACTANTS	0,0992
93	PULMONARY-SURFACTANT	141	13	17	RAT	0,0700
14	CATIONIC-SURFACTANTS	959	0	5	HYALURONAN	0,0676
17	MEMBRANES	30	8	64	VESICLES	0,0638
17	MEMBRANES	49	0	52	BILAYERS	0,0577
17	MEMBRANES	1668	0	5	ENDOPLASMIC-RETICULU	0,0463
17	MEMBRANES	42	11	55	LIPOSOMES	0,0431
36	DETERGENT	11	8	116	SOLUBILIZATION	0,0426
94	PROTEIN	28	11	56	STABILITY	0,0381
14	CATIONIC-SURFACTANTS	428	0	9	POLYMER-SURFACTANT	0,0375
17	MEMBRANES	406	0	8	PHOSPHOLIPID-VESICLE	0,0289
14	CATIONIC-SURFACTANTS	24	9	78	IONIC-SURFACTANTS	0,0249
36	DETERGENT	42	11	55	LIPOSOMES	0,0224
17	MEMBRANES	137	0	15	CHOLESTEROL	0,0222

14	CATIONIC-SURFACTANTS	15	7	78	PHASE-BEHAVIOR	0,0210
14	CATIONIC-SURFACTANTS	74	0	25	BROMIDE	0,0195
14	CATIONIC-SURFACTANTS	2	7	337	WATER	0,0194
17	MEMBRANES	171	0	12	LUNG-SURFACTANTS	0,0193
					suma parcial:	1,0499
					otros enlaces:	1,2861
					suma total:	2,3360

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,648
1	OCTYL-GLUCOSIDE	0,731
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,170
4	ADSORPTION	0,050
7	SYSTEMS	0,085
8	MICELLES	0,213
9	IONIC-SURFACTANTS	0,047
10	MONOLAYERS	0,143
11	STABILITY	0,154
13	ORGANIZATION	0,089
	suma:	2,3308

Número total de revistas: 68
Número total de autores: 324

TEMA: 7 SYSTEMS

Parámetros generales

Número de documentos: 368
Centralidad: 29.619
Densidad: 4.968
Rango Centralidad: 76,9%
Rango Densidad: 23,1%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
3	294	SYSTEMS
2	337	WATER
16	71	KINETICS
9	164	BEHAVIOR
15	78	PHASE-BEHAVIOR
12	128	MODEL
51	47	OIL
13	124	MIXTURES
41	60	SCATTERING
31	45	DYNAMICS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
13	MIXTURES	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0500
2	WATER	3	SYSTEMS	0,0440
3	SYSTEMS	16	KINETICS	0,0349
3	SYSTEMS	9	BEHAVIOR	0,0299

3	SYSTEMS	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0273
2	WATER	9	BEHAVIOR	0,0261
3	SYSTEMS	12	MODEL	0,0255
3	SYSTEMS	51	OIL	0,0234
3	SYSTEMS	13	MIXTURES	0,0231
2	WATER	51	OIL	0,0205
3	SYSTEMS	41	SCATTERING	0,0184
15	PHASE-BEHAVIOR	51	OIL	0,0175
3	SYSTEMS	31	DYNAMICS	0,0170
2	WATER	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0168
9	BEHAVIOR	13	MIXTURES	0,0159
9	BEHAVIOR	12	MODEL	0,0154
16	KINETICS	31	DYNAMICS	0,0113
2	WATER	13	MIXTURES	0,0096
9	BEHAVIOR	31	DYNAMICS	0,0087
12	MODEL	41	SCATTERING	0,0083
12	MODEL	13	MIXTURES	0,0076
2	WATER	12	MODEL	0,0067
13	MIXTURES	41	SCATTERING	0,0066
9	BEHAVIOR	51	OIL	0,0064
2	WATER	41	SCATTERING	0,0060
12	MODEL	31	DYNAMICS	0,0043
2	WATER	16	KINETICS	0,0042
9	BEHAVIOR	41	SCATTERING	0,0037
12	MODEL	16	KINETICS	0,0028
13	MIXTURES	16	KINETICS	0,0028
9	BEHAVIOR	16	KINETICS	0,0021
			suma:	0,4968

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
15	PHASE-BEHAVIOR	679	0	6	NONPOLAR-SOLVENTS	0,0534
15	PHASE-BEHAVIOR	257	0	14	ANIONIC-POLYELECTROL	0,0449
2	WATER	7	8	204	MICELLES	0,0440
41	SCATTERING	240	0	15	FLUCTUATIONS	0,0400
16	KINETICS	318	10	9	DYNAMIC-SURFACE-TENS	0,0391
9	BEHAVIOR	18	8	85	POLYMERS	0,0287
31	DYNAMICS	46	0	53	DIFFUSION	0,0268
15	PHASE-BEHAVIOR	71	0	40	AMPHIPHILES	0,0260
13	MIXTURES	253	0	16	HYDROCARBON-SURFACTA	0,0247
13	MIXTURES	108	0	24	PHASE-SEPARATION	0,0215
16	KINETICS	46	0	53	DIFFUSION	0,0215
41	SCATTERING	32	0	63	TRANSITION	0,0214
13	MIXTURES	71	0	40	AMPHIPHILES	0,0202
2	WATER	85	0	34	SOLVENTS	0,0196
13	MIXTURES	169	0	15	FLUOROCARBONS	0,0194
13	MIXTURES	21	9	62	MICELLIZATION	0,0187
2	WATER	523	0	6	THICKENERS	0,0178
15	PHASE-BEHAVIOR	118	0	19	ELECTROLYTES	0,0169
2	WATER	71	0	40	AMPHIPHILES	0,0167
3	SYSTEMS	71	0	40	AMPHIPHILES	0,0167
					suma parcial:	0,5380
					otros enlaces:	2,4239
					suma total:	2,9619

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,183
2	AEROSOL-OT	0,362
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,294

4	ADSORPTION	0,315
5	SEPARATION	0,024
6	BINDING	0,085
8	MICELLES	0,336
9	IONIC-SURFACTANTS	0,129
10	MONOLAYERS	0,122
11	STABILITY	0,047
13	ORGANIZATION	0,050
	suma:	2,9475

Número total de revistas: 103
Número total de autores: 929

TEMA: 8 MICELLES

Parámetros generales

Número de documentos: 154
Centralidad: 24.125
Densidad: 2.503
Rango Centralidad: 69,2%
Rango Densidad: 15,4%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
7	204	MICELLES
11	116	SOLUBILIZATION
38	54	AGGREGATION
30	64	VESICLES
54	36	SELF-DIFFUSION
340	12	CMC
22	68	FLUORESCENCE
72	28	CRITICAL-MICELLE-CONCENTRATION
18	85	POLYMERS
91	26	NEUTRON-SCATTERING

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
7	MICELLES	11	SOLUBILIZATION	0,0355
7	MICELLES	38	AGGREGATION	0,0262
7	MICELLES	30	VESICLES	0,0248
7	MICELLES	54	SELF-DIFFUSION	0,0230
22	FLUORESCENCE	38	AGGREGATION	0,0221
7	MICELLES	340	CMC	0,0200
7	MICELLES	22	FLUORESCENCE	0,0185
7	MICELLES	72	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0175
7	MICELLES	18	POLYMERS	0,0167
7	MICELLES	91	NEUTRON-SCATTERING	0,0153
11	SOLUBILIZATION	22	FLUORESCENCE	0,0103
18	POLYMERS	22	FLUORESCENCE	0,0062
18	POLYMERS	38	AGGREGATION	0,0054
11	SOLUBILIZATION	30	VESICLES	0,0048
11	SOLUBILIZATION	38	AGGREGATION	0,0040
			suma:	0,2503

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
22	FLUORESCENCE	139	0	8	PYRENE	0,0901
30	VESICLES	42	11	55	LIPOSOMES	0,0557
30	VESICLES	226	0	16	LIPID-BILAYERS	0,0479
22	FLUORESCENCE	95	0	20	PROBES	0,0471
11	SOLUBILIZATION	546	0	7	4-DRUGS	0,0443
11	SOLUBILIZATION	528	0	7	INDUCED-SKIN-IRRITAT	0,0443
11	SOLUBILIZATION	461	0	7	PHOSPHOLIPID-BILAYER	0,0308
54	SELF-DIFFUSION	120	0	23	NUCLEAR-MAGNETIC-RES	0,0302
18	POLYMERS	186	0	10	POLYSTYRENE	0,0294
18	POLYMERS	50	0	31	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0186
38	AGGREGATION	56	9	42	MICELLE-FORMATION	0,0159
38	AGGREGATION	21	9	62	MICELLIZATION	0,0146
11	SOLUBILIZATION	153	0	15	EXCHANGE	0,0144
11	SOLUBILIZATION	226	0	16	LIPID-BILAYERS	0,0135
11	SOLUBILIZATION	42	11	55	LIPOSOMES	0,0127
7	MICELLES	66	0	32	ALCOHOLS	0,0124
11	SOLUBILIZATION	103	0	18	ORGANIC-SOLVENTS	0,0120
7	MICELLES	153	0	15	EXCHANGE	0,0118
7	MICELLES	46	0	53	DIFFUSION	0,0112
7	MICELLES	268	0	11	MISCIBILITY	0,0111
					suma parcial:	0,5680
					otros enlaces:	1,8445
					suma total:	2,4125

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,667
1	OCTYL-GLUCOSIDE	0,309
2	AEROSOL-OT	0,165
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,349
4	ADSORPTION	0,160
5	SEPARATION	0,017
6	BINDING	0,213
7	SYSTEMS	0,336
9	IONIC-SURFACTANTS	0,076
10	MONOLAYERS	0,022
11	STABILITY	0,099
	suma:	2,4125

Número total de revistas: 53
Número total de autores: 445

TEMA: 9 IONIC-SURFACTANTS

Parámetros generales

Número de documentos: 45
Centralidad: 10.961
Densidad: 5.772222
Rango Centralidad: 46,2%
Rango Densidad: 38,5%
Número de descriptores: 9

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
24	78	IONIC-SURFACTANTS

568	5	VARIABLE-CHARGE-SURFACES
160	16	ADSORBED-LAYER
277	11	HEAT-CAPACITIES
211	11	ENTHALPY
69	19	THERMODYNAMICS
37	51	ANIONIC-SURFACTANTS
56	42	MICELLE-FORMATION
21	62	MICELLIZATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
211	ENTHALPY	277	HEAT-CAPACITIES	0,2066
24	IONIC-SURFACTANTS	568	VARIABLE-CHARGE-SURF	0,0641
24	IONIC-SURFACTANTS	160	ADSORBED-LAYER	0,0513
21	MICELLIZATION	69	THERMODYNAMICS	0,0416
37	ANIONIC-SURFACTANTS	160	ADSORBED-LAYER	0,0306
24	IONIC-SURFACTANTS	277	HEAT-CAPACITIES	0,0291
24	IONIC-SURFACTANTS	211	ENTHALPY	0,0291
24	IONIC-SURFACTANTS	69	THERMODYNAMICS	0,0243
21	MICELLIZATION	56	MICELLE-FORMATION	0,0188
24	IONIC-SURFACTANTS	37	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0090
24	IONIC-SURFACTANTS	56	MICELLE-FORMATION	0,0076
21	MICELLIZATION	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0074
			suma:	0,5195

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
37	ANIONIC-SURFACTANTS	675	0	6	MINERAL-OXIDE-SURFAC	0,1176
160	ADSORBED-LAYER	189	0	16	ALUMINA	0,0977
37	ANIONIC-SURFACTANTS	371	0	10	GELATIN	0,0490
37	ANIONIC-SURFACTANTS	247	0	11	INTERACTIONS	0,0446
21	MICELLIZATION	253	0	16	HYDROCARBON-SURFACTA	0,0252
21	MICELLIZATION	63	0	24	BLOCK-COPOLYMERS	0,0242
21	MICELLIZATION	74	0	25	BROMIDE	0,0232
56	MICELLE-FORMATION	61	0	38	MIXED-MICELLES	0,0157
21	MICELLIZATION	48	0	39	TEMPERATURE	0,0103
					suma parcial:	0,4075
					otros enlaces:	0,6886
					suma total:	1,0961

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,408
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,290
4	ADSORPTION	0,144
6	BINDING	0,047
7	SYSTEMS	0,129
8	MICELLES	0,076
	suma:	1,0941

Número total de revistas: 15
Número total de autores: 131

TEMA: 10 MONOLAYERS

Parámetros generales

Número de documentos: 68
Centralidad: 8.709
Densidad: 8.561111
Rango Centralidad: 38,5%
Rango Densidad: 53,8%
Número de descriptores: 9

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
29	67	MONOLAYERS
44	37	AIR-WATER-INTERFACE
33	49	FILMS
350	9	ADSORPTION-KINETICS
318	9	DYNAMIC-SURFACE-TENSION
84	19	TENSION
35	62	SURFACE
83	26	PHOSPHOLIPIDS
23	74	PHASES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
318	DYNAMIC-SURFACE-TENS	350	ADSORPTION-KINETICS	0,4444
29	MONOLAYERS	44	AIR-WATER-INTERFACE	0,0908
29	MONOLAYERS	33	FILMS	0,0780
29	MONOLAYERS	350	ADSORPTION-KINETICS	0,0415
29	MONOLAYERS	318	DYNAMIC-SURFACE-TENS	0,0415
33	FILMS	44	AIR-WATER-INTERFACE	0,0199
29	MONOLAYERS	84	TENSION	0,0196
29	MONOLAYERS	35	SURFACE	0,0154
29	MONOLAYERS	83	PHOSPHOLIPIDS	0,0144
23	PHASES	29	MONOLAYERS	0,0050
			suma:	0,7705

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
44	AIR-WATER-INTERFACE	394	0	8	SPECULAR-REFLECTION	0,1216
44	AIR-WATER-INTERFACE	119	0	9	NEUTRON-REFLECTION	0,0751
35	SURFACE	143	0	11	LIQUID-INTERFACE	0,0367
44	AIR-WATER-INTERFACE	32	0	63	TRANSITION	0,0154
35	SURFACE	34	11	71	PROTEINS	0,0145
33	FILMS	28	11	56	STABILITY	0,0131
					suma parcial:	0,2764
					otros enlaces:	0,5945
					suma total:	0,8709

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,249
1	OCTYL-GLUCOSIDE	0,042
2	AEROSOL-OT	0,041
4	ADSORPTION	0,208
6	BINDING	0,143
7	SYSTEMS	0,122
8	MICELLES	0,022

11	STABILITY	0,028
	suma:	0,8539

Número total de revistas: 25
Número total de autores: 199

TEMA: 11 STABILITY

Parámetros generales

Número de documentos: 38
Centralidad: 7.098
Densidad: 1.298333
Rango Centralidad: 30,8%
Rango Densidad: 7,7%
Número de descriptores: 6

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
28	56	STABILITY
99	20	DISPERSIONS
34	71	PROTEINS
45	32	PARTICLES
77	34	VISCOSITY
42	55	LIPOSOMES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
28	STABILITY	99	DISPERSIONS	0,0223
28	STABILITY	34	PROTEINS	0,0204
28	STABILITY	45	PARTICLES	0,0140
28	STABILITY	77	VISCOSITY	0,0131
28	STABILITY	42	LIPOSOMES	0,0081
			suma:	0,0779

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
34	PROTEINS	67	0	18	COMPLEXES	0,0196
77	VISCOSITY	48	0	39	TEMPERATURE	0,0189
42	LIPOSOMES	78	0	26	PHASE-TRANSITIONS	0,0175
42	LIPOSOMES	70	0	31	SIZE	0,0147
42	LIPOSOMES	49	0	52	BILAYERS	0,0126
					suma parcial:	0,0833
					otros enlaces:	0,6265
					suma total:	0,7098

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,083
1	OCTYL-GLUCOSIDE	0,098
2	AEROSOL-OT	0,042
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,021
4	ADSORPTION	0,095
5	SEPARATION	0,043
6	BINDING	0,154

7	SYSTEMS	0,047
8	MICELLES	0,099
10	MONOLAYERS	0,028
	suma:	0,7098

Número total de revistas: 29
Número total de autores: 130

TEMA: 12 BIODEGRADATION

Parámetros generales

Número de documentos: 14
Centralidad: 2.556
Densidad: 23.09
Rango Centralidad: 15,4%
Rango Densidad: 84,6%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
92	21	BIODEGRADATION
199	6	PHENANTHRENE
115	12	SOIL
323	9	MINERALIZATION
134	11	HYDROCARBONS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
199	PHENANTHRENE	323	MINERALIZATION	0,4630
92	BIODEGRADATION	199	PHENANTHRENE	0,1984
92	BIODEGRADATION	115	SOIL	0,1944
92	BIODEGRADATION	323	MINERALIZATION	0,1905
92	BIODEGRADATION	134	HYDROCARBONS	0,1082
			suma:	1,1545

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
					suma parcial:	0,0000
					otros enlaces:	0,2556
					suma total:	0,2556

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
3	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,088
4	ADSORPTION	0,162
	suma:	0,2505

Número total de revistas: 10
Número total de autores: 34

TEMA: 13 ORGANIZATION

Parámetros generales

Número de documentos: 17
Centralidad: 1.391
Densidad: 16.122
Rango Centralidad: 7,7%
Rango Densidad: 76,9%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
64	26	ORGANIZATION
275	9	EPITHELIUM
113	19	BULB
141	17	RAT
175	16	EXPRESSION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
64	ORGANIZATION	275	EPITHELIUM	0,2735
64	ORGANIZATION	113	BULB	0,2449
113	BULB	275	EPITHELIUM	0,1462
64	ORGANIZATION	141	RAT	0,0814
64	ORGANIZATION	175	EXPRESSION	0,0601
			suma:	0,8061

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
					suma parcial:	0,0000
					otros enlaces:	0,1391
					suma total:	0,1391

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
6	BINDING	0,089
7	SYSTEMS	0,050
	suma:	0,1391

Número total de revistas: 12
Número total de autores: 56

4.4.3.- Periodo 3: 1997-1998

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	AIR-WATER-INTERFACE	73,3%	86,7%
2	OCTYL-GLUCOSIDE	80,0%	100,0%
3	SEPARATION	26,7%	60,0%
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	100,0%	53,3%
5	AEROSOL-OT	46,7%	73,3%
6	CATIONIC-SURFACTANTS	66,7%	26,7%
7	SYSTEMS	93,3%	46,7%
8	MICELLIZATION	53,3%	13,3%
9	MIXTURES	86,7%	6,7%
10	BINDING	60,0%	66,7%
11	SURFACE	40,0%	20,0%
12	BIODEGRADATION	13,3%	93,3%
13	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	20,0%	40,0%
14	BILAYERS	33,3%	33,3%
15	LIVING-POLYMERS	6,7%	80,0%

Número total de revistas: 409
Número total de autores: 4563

TEMA: 1 AIR-WATER-INTERFACE

Parámetros generales

Número de documentos: 105
Centralidad: 18.617
Densidad: 16.241
Rango Centralidad: 73,3%
Rango Densidad: 86,7%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
44	60	AIR-WATER-INTERFACE
29	60	MONOLAYERS
88	24	AIR
614	7	SPREAD-MONOLAYERS
394	10	SPECULAR-REFLECTION
40	52	WATER-INTERFACE
171	12	LUNG-SURFACTANTS
119	23	NEUTRON-REFLECTION
6	208	ADSORPTION
203	10	DIPALMITOYLPHOSPHATIDYLCHOLINE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
40	WATER-INTERFACE	88	AIR	0,3878
171	LUNG-SURFACTANTS	614	SPREAD-MONOLAYERS	0,2976
29	MONOLAYERS	44	AIR-WATER-INTERFACE	0,1225
44	AIR-WATER-INTERFACE	88	AIR	0,1174

44	AIR-WATER-INTERFACE	614	SPREAD-MONOLAYERS	0,0857
44	AIR-WATER-INTERFACE	394	SPECULAR-REFLECTION	0,0817
88	AIR	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0652
40	WATER-INTERFACE	44	AIR-WATER-INTERFACE	0,0628
44	AIR-WATER-INTERFACE	171	LUNG-SURFACTANTS	0,0500
44	AIR-WATER-INTERFACE	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0464
6	ADSORPTION	44	AIR-WATER-INTERFACE	0,0424
44	AIR-WATER-INTERFACE	203	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,0417
29	MONOLAYERS	203	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,0417
40	WATER-INTERFACE	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0410
29	MONOLAYERS	171	LUNG-SURFACTANTS	0,0347
6	ADSORPTION	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0253
6	ADSORPTION	40	WATER-INTERFACE	0,0208
29	MONOLAYERS	88	AIR	0,0174
29	MONOLAYERS	40	WATER-INTERFACE	0,0157
6	ADSORPTION	29	MONOLAYERS	0,0135
6	ADSORPTION	88	AIR	0,0128
			suma:	1,6241

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
171	LUNG-SURFACTANTS	93	0	19	PULMONARY-SURFACTANT	0,1579
203	DIPALMITOYLPHOSPHATI	93	0	19	PULMONARY-SURFACTANT	0,1316
40	WATER-INTERFACE	60	11	53	LAYER	0,0613
6	ADSORPTION	68	0	29	SORPTION	0,0598
119	NEUTRON-REFLECTION	60	11	53	LAYER	0,0525
6	ADSORPTION	27	11	80	INTERFACE	0,0438
6	ADSORPTION	53	6	40	SILICA	0,0434
40	WATER-INTERFACE	143	0	17	LIQUID-INTERFACE	0,0407
88	AIR	60	11	53	LAYER	0,0385
40	WATER-INTERFACE	109	0	19	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0364
44	AIR-WATER-INTERFACE	78	0	30	PHASE-TRANSITIONS	0,0356
88	AIR	78	0	30	PHASE-TRANSITIONS	0,0347
40	WATER-INTERFACE	160	0	14	ADSORBED-LAYER	0,0343
6	ADSORPTION	60	11	53	LAYER	0,0327
44	AIR-WATER-INTERFACE	60	11	53	LAYER	0,0314
40	WATER-INTERFACE	78	0	30	PHASE-TRANSITIONS	0,0314
6	ADSORPTION	1	4	561	SURFACTANTS	0,0309
40	WATER-INTERFACE	53	6	40	SILICA	0,0308
119	NEUTRON-REFLECTION	74	8	36	BROMIDE	0,0302
29	MONOLAYERS	33	11	69	FILMS	0,0292
					suma parcial:	0,9871
					otros enlaces:	0,8746
					suma total:	1,8617

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,013
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,010
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,117
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,140
7	SYSTEMS	0,041
8	MICELLIZATION	0,069
9	MIXTURES	0,060
10	BINDING	0,018
11	SURFACE	0,386
	suma:	1,8539

Número total de revistas: 39

Número total de autores: 277

TEMA: 2 OCTYL-GLUCOSIDE

Parámetros generales

Número de documentos: 108
Centralidad: 18.888
Densidad: 22.084
Rango Centralidad: 80,0%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
122	20	OCTYL-GLUCOSIDE
439	9	CARBOXYFLUORESCEIN-RELEASE
545	9	SURFACTANT-PARTITION-COEFFICIENTS
158	14	RECONSTITUTION
58	38	PHOSPHATIDYLCHOLINE
36	62	DETERGENT
76	32	TRITON-X-100
11	163	SOLUBILIZATION
42	49	LIPOSOMES
17	108	MEMBRANES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	545	SURFACTANT-PARTITION	0,6049
122	OCTYL-GLUCOSIDE	439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	0,2722
122	OCTYL-GLUCOSIDE	545	SURFACTANT-PARTITION	0,1389
122	OCTYL-GLUCOSIDE	158	RECONSTITUTION	0,0893
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0842
36	DETERGENT	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0806
76	TRITON-X-100	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0766
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	545	SURFACTANT-PARTITION	0,0731
17	MEMBRANES	42	LIPOSOMES	0,0682
11	SOLUBILIZATION	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0601
17	MEMBRANES	36	DETERGENT	0,0597
11	SOLUBILIZATION	36	DETERGENT	0,0570
36	DETERGENT	158	RECONSTITUTION	0,0565
42	LIPOSOMES	158	RECONSTITUTION	0,0525
42	LIPOSOMES	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0500
11	SOLUBILIZATION	439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	0,0436
36	DETERGENT	76	TRITON-X-100	0,0408
17	MEMBRANES	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0375
17	MEMBRANES	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0351
42	LIPOSOMES	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0344
36	DETERGENT	42	LIPOSOMES	0,0267
11	SOLUBILIZATION	545	SURFACTANT-PARTITION	0,0245
11	SOLUBILIZATION	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0232
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	76	TRITON-X-100	0,0206
11	SOLUBILIZATION	76	TRITON-X-100	0,0192
11	SOLUBILIZATION	17	MEMBRANES	0,0184
42	LIPOSOMES	76	TRITON-X-100	0,0159
36	DETERGENT	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0153
11	SOLUBILIZATION	158	RECONSTITUTION	0,0110
17	MEMBRANES	76	TRITON-X-100	0,0104
11	SOLUBILIZATION	42	LIPOSOMES	0,0080

suma: 2,2084

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
17	MEMBRANES	30	9	80	VESICLES	0,1500
17	MEMBRANES	49	14	43	BILAYERS	0,0861
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	93	0	19	PULMONARY-SURFACTANT	0,0679
42	LIPOSOMES	30	9	80	VESICLES	0,0653
42	LIPOSOMES	83	0	29	PHOSPHOLIPIDS	0,0570
17	MEMBRANES	83	0	29	PHOSPHOLIPIDS	0,0460
545	SURFACTANT-PARTITION	32	14	65	TRANSITION	0,0427
11	SOLUBILIZATION	176	0	10	ORGANIC-COMPOUNDS	0,0393
42	LIPOSOMES	49	14	43	BILAYERS	0,0384
545	SURFACTANT-PARTITION	30	9	80	VESICLES	0,0347
439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	30	9	80	VESICLES	0,0347
36	DETERGENT	262	0	12	MEMBRANE-PROTEINS	0,0336
11	SOLUBILIZATION	534	0	7	NAPHTHALENE	0,0316
11	SOLUBILIZATION	192	0	16	HLB	0,0311
122	OCTYL-GLUCOSIDE	30	9	80	VESICLES	0,0306
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	49	14	43	BILAYERS	0,0300
122	OCTYL-GLUCOSIDE	49	14	43	BILAYERS	0,0291
11	SOLUBILIZATION	1	4	561	SURFACTANTS	0,0284
11	SOLUBILIZATION	199	12	8	PHENANTHRENE	0,0276
11	SOLUBILIZATION	2	4	373	WATER	0,0263
					suma parcial:	0,9304
					otros enlaces:	0,9584
					suma total:	1,8888

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,566
1	AIR-WATER-INTERFACE	0,010
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,184
5	AEROSOL-OT	0,099
7	SYSTEMS	0,044
8	MICELLIZATION	0,013
9	MIXTURES	0,408
10	BINDING	0,118
12	BIODEGRADATION	0,105
14	BILAYERS	0,333
	suma:	1,8794

Número total de revistas: 62
Número total de autores: 340

TEMA: 3 SEPARATION

Parámetros generales

Número de documentos: 88
Centralidad: 5.731
Densidad: 10.077
Rango Centralidad: 26,7%
Rango Densidad: 60,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
20	88	SEPARATION
80	35	ZONE-ELECTROPHORESIS
65	41	PERFORMANCE-LIQUID-CHROMATOGRAPHY
55	44	EXTRACTION
82	27	CAPILLARY-ELECTROPHORESIS
168	9	CHROMATOGRAPHY
163	17	MASS-SPECTROMETRY
164	13	PEPTIDES
238	12	SELECTIVITY
148	17	MICELLAR-ELECTROKINETIC-CHROMATOGRAPHY

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,1301
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,1058
20	SEPARATION	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,1052
20	SEPARATION	65	PERFORMANCE-LIQUID-C	0,0801
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	148	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0784
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	148	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0605
20	SEPARATION	55	EXTRACTION	0,0581
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	164	PEPTIDES	0,0549
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	148	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0516
20	SEPARATION	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,0509
20	SEPARATION	168	CHROMATOGRAPHY	0,0455
20	SEPARATION	163	MASS-SPECTROMETRY	0,0428
20	SEPARATION	164	PEPTIDES	0,0428
20	SEPARATION	238	SELECTIVITY	0,0341
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,0341
20	SEPARATION	148	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0328
			suma:	1,0077

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	193	0	8	NONYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0762
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	300	0	11	OPTIMIZATION	0,0649
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	233	0	15	CYCLODEXTRIN	0,0617
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	47	0	58	ACIDS	0,0493
55	EXTRACTION	47	0	58	ACIDS	0,0317
20	SEPARATION	412	0	9	CAPILLARY-ZONE-ELECT	0,0316
20	SEPARATION	404	0	10	PESTICIDES	0,0284
20	SEPARATION	300	0	11	OPTIMIZATION	0,0258
20	SEPARATION	47	0	58	ACIDS	0,0237
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	5	4	206	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0170
55	EXTRACTION	25	5	87	REVERSE-MICELLES	0,0167
20	SEPARATION	1	4	561	SURFACTANTS	0,0159
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	47	0	58	ACIDS	0,0151
20	SEPARATION	5	4	206	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0141
20	SEPARATION	102	0	21	TRANSPORT	0,0135
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	34	10	66	PROTEINS	0,0108
55	EXTRACTION	34	10	66	PROTEINS	0,0086
55	EXTRACTION	1	4	561	SURFACTANTS	0,0079
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	1	4	561	SURFACTANTS	0,0073
55	EXTRACTION	5	4	206	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0071
					suma parcial:	0,5273
					otros enlaces:	0,0458
					suma total:	0,5731

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,422
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,097
5	AEROSOL-OT	0,021
10	BINDING	0,019
	suma:	0,5595

Número total de revistas: 38
Número total de autores: 277

TEMA: 4 AQUEOUS-SOLUTIONS

Parámetros generales

Número de documentos: 694
Centralidad: 70.84
Densidad: 8.814
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 53,3%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
4	266	AQUEOUS-SOLUTIONS
1	561	SURFACTANTS
8	183	SODIUM-LAURYL-SULFATE
26	78	LIGHT-SCATTERING
151	17	POLY-ELECTROLYTE-INTERACTIONS
5	206	NONIONIC-SURFACTANTS
7	218	MICELLES
38	71	AGGREGATION
2	373	WATER
15	109	PHASE-BEHAVIOR

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
1	SURFACTANTS	2	WATER	0,0937
1	SURFACTANTS	7	MICELLES	0,0523
1	SURFACTANTS	4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0507
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0454
2	WATER	5	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0423
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	26	LIGHT-SCATTERING	0,0405
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	151	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0374
7	MICELLES	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0362
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	5	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0353
1	SURFACTANTS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0339
2	WATER	7	MICELLES	0,0333
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	7	MICELLES	0,0319
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	38	AGGREGATION	0,0305
2	WATER	4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0294
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0290
1	SURFACTANTS	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0224
2	WATER	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0223
15	PHASE-BEHAVIOR	38	AGGREGATION	0,0218
2	WATER	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0207

7	MICELLES	38	AGGREGATION	0,0187
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	26	LIGHT-SCATTERING	0,0179
5	NONIONIC-SURFACTANTS	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0161
1	SURFACTANTS	38	AGGREGATION	0,0145
2	WATER	38	AGGREGATION	0,0136
7	MICELLES	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0136
7	MICELLES	26	LIGHT-SCATTERING	0,0115
2	WATER	26	LIGHT-SCATTERING	0,0111
5	NONIONIC-SURFACTANTS	26	LIGHT-SCATTERING	0,0105
1	SURFACTANTS	5	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0073
26	LIGHT-SCATTERING	38	AGGREGATION	0,0065
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	38	AGGREGATION	0,0062
15	PHASE-BEHAVIOR	26	LIGHT-SCATTERING	0,0058
5	NONIONIC-SURFACTANTS	7	MICELLES	0,0057
1	SURFACTANTS	26	LIGHT-SCATTERING	0,0051
5	NONIONIC-SURFACTANTS	38	AGGREGATION	0,0044
5	NONIONIC-SURFACTANTS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0021
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0018
			suma:	0,8814

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	385	0	9	DEXTRAN-SULFATE	0,5294
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	317	10	6	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,3529
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	393	10	5	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,2941
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	217	6	11	TETRADECYLTRIMETHYLA	0,1925
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	281	0	8	POLY(STYRENESULFONAT	0,1838
26	LIGHT-SCATTERING	408	0	10	SEMIDILUTE-SOLUTIONS	0,0628
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	19	10	85	BINDING	0,0561
26	LIGHT-SCATTERING	358	0	9	RODLIKE-MICELLES	0,0513
2	WATER	3	7	341	SYSTEMS	0,0478
38	AGGREGATION	97	8	23	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0392
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	50	13	46	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0385
1	SURFACTANTS	3	7	341	SYSTEMS	0,0378
7	MICELLES	3	7	341	SYSTEMS	0,0378
26	LIGHT-SCATTERING	222	8	17	SIZE-DISTRIBUTION	0,0370
15	PHASE-BEHAVIOR	192	0	16	HLB	0,0367
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	172	0	16	SDS	0,0342
26	LIGHT-SCATTERING	228	0	10	VISCOELASTICITY	0,0321
5	NONIONIC-SURFACTANTS	288	0	10	FLUORESCENCE-DECAY	0,0311
5	NONIONIC-SURFACTANTS	193	0	8	NONYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0297
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	97	8	23	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0276
					suma parcial:	2,1524
					otros enlaces:	4,9316
					suma total:	7,0840

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		2,958
1	AIR-WATER-INTERFACE	0,117
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,184
3	SEPARATION	0,097
5	AEROSOL-OT	0,192
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,644
7	SYSTEMS	0,465
8	MICELLIZATION	0,578
9	MIXTURES	0,282
10	BINDING	0,926
11	SURFACE	0,079
12	BIODEGRADATION	0,157

13	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,316
14	BILAYERS	0,083
	suma:	7,0775

Número total de revistas: 200
Número total de autores: 1870

TEMA: 5 AEROSOL-OT

Parámetros generales

Número de documentos: 102
Centralidad: 10.182
Densidad: 13.774
Rango Centralidad: 46,7%
Rango Densidad: 73,3%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
43	55	AEROSOL-OT
25	87	REVERSE-MICELLES
79	32	IN-OIL-MICROEMULSIONS
280	10	OIL-MICROEMULSIONS
372	10	INVERTED-MICELLES
250	12	ALPHA-CHYMOTRYPSIN
161	17	AMINO-ACIDS
89	21	ENZYMES
10	140	MICROEMULSION
103	17	ORGANIC-SOLVENTS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
89	ENZYMES	250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,1429
79	IN-OIL-MICROEMULSION	372	INVERTED-MICELLES	0,1125
25	REVERSE-MICELLES	89	ENZYMES	0,1073
25	REVERSE-MICELLES	43	AEROSOL-OT	0,1011
89	ENZYMES	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,1008
43	AEROSOL-OT	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0960
10	MICROEMULSION	25	REVERSE-MICELLES	0,0894
43	AEROSOL-OT	280	OIL-MICROEMULSIONS	0,0891
25	REVERSE-MICELLES	250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,0776
43	AEROSOL-OT	372	INVERTED-MICELLES	0,0655
43	AEROSOL-OT	250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,0545
43	AEROSOL-OT	161	AMINO-ACIDS	0,0524
25	REVERSE-MICELLES	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0517
25	REVERSE-MICELLES	161	AMINO-ACIDS	0,0433
43	AEROSOL-OT	89	ENZYMES	0,0424
25	REVERSE-MICELLES	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,0331
10	MICROEMULSION	43	AEROSOL-OT	0,0292
25	REVERSE-MICELLES	372	INVERTED-MICELLES	0,0287
10	MICROEMULSION	89	ENZYMES	0,0276
43	AEROSOL-OT	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,0267
10	MICROEMULSION	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0056
			suma:	1,3774

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
103	ORGANIC-SOLVENTS	162	0	12	CATALYSIS	0,1225
10	MICROEMULSION	112	0	22	MICROSTRUCTURE	0,0325
10	MICROEMULSION	216	0	6	PERCOLATION	0,0298
10	MICROEMULSION	487	0	7	CYCLOHEXANE	0,0255
10	MICROEMULSION	51	9	41	OIL	0,0251
25	REVERSE-MICELLES	162	0	12	CATALYSIS	0,0239
10	MICROEMULSION	192	0	16	HLB	0,0219
25	REVERSE-MICELLES	127	0	19	DROPLETS	0,0218
10	MICROEMULSION	3	7	341	SYSTEMS	0,0214
79	IN-OIL-MICROEMULSION	39	0	59	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0191
10	MICROEMULSION	48	8	54	TEMPERATURE	0,0190
10	MICROEMULSION	39	0	59	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0174
43	AEROSOL-OT	3	7	341	SYSTEMS	0,0173
43	AEROSOL-OT	70	0	43	SIZE	0,0152
25	REVERSE-MICELLES	34	10	66	PROTEINS	0,0141
43	AEROSOL-OT	87	0	33	SPECTROSCOPY	0,0138
25	REVERSE-MICELLES	3	7	341	SYSTEMS	0,0122
10	MICROEMULSION	23	14	85	PHASES	0,0121
10	MICROEMULSION	221	0	16	FLUID	0,0112
25	REVERSE-MICELLES	23	14	85	PHASES	0,0110
					suma parcial:	0,4868
					otros enlaces:	0,5314
					suma total:	1,0182

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,438
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,099
3	SEPARATION	0,021
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,192
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,012
7	SYSTEMS	0,110
8	MICELLIZATION	0,021
9	MIXTURES	0,035
10	BINDING	0,025
11	SURFACE	0,025
14	BILAYERS	0,041
	suma:	1,0182

Número total de revistas: 36
Número total de autores: 277

TEMA: 6 CATIONIC-SURFACTANTS

Parámetros generales

Número de documentos: 75
Centralidad: 15.183
Densidad: 2.386
Rango Centralidad: 66,7%
Rango Densidad: 26,7%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
14	112	CATIONIC-SURFACTANTS
257	7	ANIONIC-POLYELECTROLYTE

427	8	POLY(VINYLPYRROLIDONE)
69	48	THERMODYNAMICS
217	11	TETRADECYLTRIMETHYLAMMONIUM-BROMIDE
37	67	ANIONIC-SURFACTANTS
24	70	IONIC-SURFACTANTS
53	40	SILICA
129	20	CHLORIDES
54	57	SELF-DIFFUSION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
14	CATIONIC-SURFACTANTS	257	ANIONIC-POLYELECTROL	0,0459
14	CATIONIC-SURFACTANTS	427	POLY(VINYLPYRROLIDON	0,0279
14	CATIONIC-SURFACTANTS	69	THERMODYNAMICS	0,0225
14	CATIONIC-SURFACTANTS	217	TETRADECYLTRIMETHYLA	0,0203
24	IONIC-SURFACTANTS	54	SELF-DIFFUSION	0,0203
14	CATIONIC-SURFACTANTS	37	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0192
14	CATIONIC-SURFACTANTS	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0184
14	CATIONIC-SURFACTANTS	53	SILICA	0,0181
14	CATIONIC-SURFACTANTS	129	CHLORIDES	0,0161
14	CATIONIC-SURFACTANTS	54	SELF-DIFFUSION	0,0157
24	IONIC-SURFACTANTS	53	SILICA	0,0089
24	IONIC-SURFACTANTS	37	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0053
			suma:	0,2386

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
69	THERMODYNAMICS	21	8	95	MICELLIZATION	0,0634
54	SELF-DIFFUSION	514	0	7	GRADIENT-SPIN-ECHO	0,0627
53	SILICA	160	0	14	ADSORBED-LAYER	0,0446
69	THERMODYNAMICS	97	8	23	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0444
54	SELF-DIFFUSION	100	0	28	NMR	0,0401
24	IONIC-SURFACTANTS	160	0	14	ADSORBED-LAYER	0,0367
54	SELF-DIFFUSION	265	0	18	ELECTRICAL-CONDUCTIV	0,0351
24	IONIC-SURFACTANTS	50	13	46	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0252
69	THERMODYNAMICS	59	0	47	ASSOCIATION	0,0217
24	IONIC-SURFACTANTS	265	0	18	ELECTRICAL-CONDUCTIV	0,0198
53	SILICA	60	11	53	LAYER	0,0170
53	SILICA	27	11	80	INTERFACE	0,0153
54	SELF-DIFFUSION	62	0	42	MICELLAR-SOLUTIONS	0,0150
54	SELF-DIFFUSION	3	7	341	SYSTEMS	0,0149
54	SELF-DIFFUSION	101	15	30	RELAXATION	0,0146
14	CATIONIC-SURFACTANTS	81	0	25	CETYLTRIMETHYLAMMONI	0,0129
14	CATIONIC-SURFACTANTS	21	8	95	MICELLIZATION	0,0114
14	CATIONIC-SURFACTANTS	86	0	20	POLYELECTROLYTES	0,0112
54	SELF-DIFFUSION	39	0	59	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0107
24	IONIC-SURFACTANTS	13	9	141	MIXTURES	0,0101
					suma parcial:	0,5268
					otros enlaces:	0,9915
					suma total:	1,5183

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,321
1	AIR-WATER-INTERFACE	0,140
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,644
5	AEROSOL-OT	0,012
7	SYSTEMS	0,066

8	MICELLIZATION	0,142
9	MIXTURES	0,055
10	BINDING	0,022
11	SURFACE	0,041
13	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,044
15	LIVING-POLYMERS	0,015
	suma:	1,5018

Número total de revistas: 22
Número total de autores: 191

TEMA: 7 SYSTEMS

Parámetros generales

Número de documentos: 232
Centralidad: 23.335
Densidad: 6.671
Rango Centralidad: 93,3%
Rango Densidad: 46,7%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
3	341	SYSTEMS
9	185	BEHAVIOR
12	133	MODEL
113	17	BULB
275	9	EPITHELIUM
66	45	ALCOHOLS
31	86	DYNAMICS
64	42	ORGANIZATION
16	102	KINETICS
445	7	INFORMATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
113	BULB	275	EPITHELIUM	0,1634
64	ORGANIZATION	275	EPITHELIUM	0,1296
64	ORGANIZATION	445	INFORMATION	0,0850
3	SYSTEMS	9	BEHAVIOR	0,0445
64	ORGANIZATION	113	BULB	0,0350
3	SYSTEMS	12	MODEL	0,0255
3	SYSTEMS	113	BULB	0,0248
12	MODEL	31	DYNAMICS	0,0224
3	SYSTEMS	275	EPITHELIUM	0,0209
3	SYSTEMS	66	ALCOHOLS	0,0167
3	SYSTEMS	31	DYNAMICS	0,0165
3	SYSTEMS	64	ORGANIZATION	0,0157
3	SYSTEMS	16	KINETICS	0,0152
3	SYSTEMS	445	INFORMATION	0,0151
16	KINETICS	31	DYNAMICS	0,0092
9	BEHAVIOR	66	ALCOHOLS	0,0077
12	MODEL	16	KINETICS	0,0060
9	BEHAVIOR	12	MODEL	0,0041
9	BEHAVIOR	31	DYNAMICS	0,0040
9	BEHAVIOR	64	ORGANIZATION	0,0032
9	BEHAVIOR	16	KINETICS	0,0026

suma: 0,6671

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
64	ORGANIZATION	212	0	10	MCM-41	0,1167
31	DYNAMICS	227	15	14	LIVING-POLYMERS	0,1005
113	BULB	141	0	16	RAT	0,0919
31	DYNAMICS	852	15	6	REPTATION	0,0698
64	ORGANIZATION	241	0	9	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,0661
31	DYNAMICS	299	0	12	NETWORKS	0,0620
31	DYNAMICS	1204	0	5	SOAP-FROTH	0,0581
66	ALCOHOLS	146	0	19	BETA-CYCLODEXTRIN	0,0573
31	DYNAMICS	132	15	18	SURFACTANT-MICELLES	0,0413
9	BEHAVIOR	13	9	141	MIXTURES	0,0345
31	DYNAMICS	101	15	30	RELAXATION	0,0314
9	BEHAVIOR	268	0	10	MISCIBILITY	0,0195
9	BEHAVIOR	105	0	18	LIQUID-CRYSTALS	0,0192
64	ORGANIZATION	52	0	45	MECHANISM	0,0190
9	BEHAVIOR	307	0	8	OLFACTION	0,0169
16	KINETICS	46	0	59	DIFFUSION	0,0166
3	SYSTEMS	719	0	5	L3	0,0147
16	KINETICS	52	0	45	MECHANISM	0,0139
64	ORGANIZATION	23	14	85	PHASES	0,0137
16	KINETICS	153	0	18	EXCHANGE	0,0136
					suma parcial:	0,8767
					otros enlaces:	1,4568
					suma total:	2,3335

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,888
1	AIR-WATER-INTERFACE	0,041
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,044
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,465
5	AEROSOL-OT	0,110
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,066
8	MICELLIZATION	0,077
9	MIXTURES	0,135
10	BINDING	0,051
11	SURFACE	0,034
12	BIODEGRADATION	0,018
13	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,017
14	BILAYERS	0,098
15	LIVING-POLYMERS	0,287
	suma:	2,3297

Número total de revistas: 109
Número total de autores: 653

TEMA: 8 MICELLIZATION

Parámetros generales

Número de documentos: 66
Centralidad: 11.093
Densidad: 1.447
Rango Centralidad: 53,3%

Rango Densidad: 13,3%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
21	95	MICELLIZATION
97	23	TRIBLOCK-COPOLYMERS
56	42	MICELLE-FORMATION
72	34	CRITICAL-MICELLE-CONCENTRATION
110	23	AGGREGATION-NUMBERS
207	16	SURFACTANT-MIXTURES
222	17	SIZE-DISTRIBUTION
48	54	TEMPERATURE
71	35	AMPHIPHILES
74	36	BROMIDE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
21	MICELLIZATION	97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0224
21	MICELLIZATION	56	MICELLE-FORMATION	0,0203
21	MICELLIZATION	72	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0198
21	MICELLIZATION	110	AGGREGATION-NUMBERS	0,0165
21	MICELLIZATION	207	SURFACTANT-MIXTURES	0,0164
21	MICELLIZATION	222	SIZE-DISTRIBUTION	0,0155
21	MICELLIZATION	48	TEMPERATURE	0,0125
21	MICELLIZATION	71	AMPHIPHILES	0,0108
21	MICELLIZATION	74	BROMIDE	0,0105
			suma:	0,1447

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
110	AGGREGATION-NUMBERS	50	13	46	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0340
72	CRITICAL-MICELLE-CON	57	0	43	SURFACE-TENSION	0,0335
56	MICELLE-FORMATION	63	13	41	BLOCK-COPOLYMERS	0,0209
74	BROMIDE	60	11	53	LAYER	0,0189
71	AMPHIPHILES	30	9	80	VESICLES	0,0129
110	AGGREGATION-NUMBERS	22	10	88	FLUORESCENCE	0,0124
48	TEMPERATURE	63	13	41	BLOCK-COPOLYMERS	0,0113
21	MICELLIZATION	108	0	25	PHASE-SEPARATION	0,0105
21	MICELLIZATION	104	0	26	BINARY-MIXTURES	0,0101
21	MICELLIZATION	59	0	47	ASSOCIATION	0,0081
72	CRITICAL-MICELLE-CON	13	9	141	MIXTURES	0,0075
21	MICELLIZATION	61	10	35	MIXED-MICELLES	0,0075
21	MICELLIZATION	63	13	41	BLOCK-COPOLYMERS	0,0064
21	MICELLIZATION	13	9	141	MIXTURES	0,0060
48	TEMPERATURE	22	10	88	FLUORESCENCE	0,0053
48	TEMPERATURE	18	9	95	POLYMERS	0,0049
					suma parcial:	0,2102
					otros enlaces:	0,8991
					suma total:	1,1093

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,062
1	AIR-WATER-INTERFACE	0,069
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,013

4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,578
5	AEROSOL-OT	0,021
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,142
7	SYSTEMS	0,077
9	MIXTURES	0,031
10	BINDING	0,025
11	SURFACE	0,019
13	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,073
	suma:	1,1093

Número total de revistas: 25
Número total de autores: 181

TEMA: 9 MIXTURES

Parámetros generales

Número de documentos: 74
Centralidad: 21.236
Densidad: .924
Rango Centralidad: 86,7%
Rango Densidad: 6,7%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
13	141	MIXTURES
253	11	HYDROCARBON-SURFACTANTS
282	12	PRECIPITATION
145	18	PHASE-DIAGRAMS
118	18	ELECTROLYTES
18	95	POLYMERS
96	20	SULFATES
51	41	OIL
99	22	DISPERSIONS
30	80	VESICLES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
13	MIXTURES	253	HYDROCARBON-SURFACTA	0,0161
13	MIXTURES	282	PRECIPITATION	0,0148
13	MIXTURES	145	PHASE-DIAGRAMS	0,0099
13	MIXTURES	118	ELECTROLYTES	0,0099
13	MIXTURES	18	POLYMERS	0,0090
13	MIXTURES	96	SULFATES	0,0089
13	MIXTURES	51	OIL	0,0085
13	MIXTURES	99	DISPERSIONS	0,0081
13	MIXTURES	30	VESICLES	0,0072
			suma:	0,0924

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
253	HYDROCARBON-SURFACTA	268	0	10	MISCIBILITY	0,4455
253	HYDROCARBON-SURFACTA	169	0	14	FLUOROCARBONS	0,3182
30	VESICLES	83	0	29	PHOSPHOLIPIDS	0,0522
30	VESICLES	197	0	13	LIPIDS	0,0346
18	POLYMERS	301	0	13	POLYETHYLENE-GLYCOL	0,0291

30	VESICLES	49	14	43 BILAYERS	0,0291
30	VESICLES	32	14	65 TRANSITION	0,0233
18	POLYMERS	50	13	46 POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0229
30	VESICLES	157	0	14 PERMEABILITY	0,0223
18	POLYMERS	63	13	41 BLOCK-COPOLYMERS	0,0164
18	POLYMERS	126	0	22 GELS	0,0120
30	VESICLES	19	10	85 BINDING	0,0119
18	POLYMERS	95	0	25 PROBES	0,0105
30	VESICLES	67	10	43 COMPLEXES	0,0105
18	POLYMERS	19	10	85 BINDING	0,0061
18	POLYMERS	67	10	43 COMPLEXES	0,0061
18	POLYMERS	32	14	65 TRANSITION	0,0058
13	MIXTURES	75	0	31 EQUILIBRIUM	0,0057
13	MIXTURES	61	10	35 MIXED-MICELLES	0,0051
18	POLYMERS	27	11	80 INTERFACE	0,0047
				suma parcial:	1,0720
				otros enlaces:	1,0516
				suma total:	2,1236

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,937
1	AIR-WATER-INTERFACE	0,060
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,408
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,282
5	AEROSOL-OT	0,035
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,055
7	SYSTEMS	0,135
8	MICELLIZATION	0,031
10	BINDING	0,047
13	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,044
14	BILAYERS	0,074
	suma:	2,1091

Número total de revistas: 34
Número total de autores: 224

TEMA: 10 BINDING

Parámetros generales

Número de documentos: 45
Centralidad: 14.788
Densidad: 12.6375
Rango Centralidad: 60,0%
Rango Densidad: 66,7%
Número de descriptores: 8

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
19	85	BINDING
393	5	SODIUM-DEXTRAN-SULFATE
317	6	DODECYLTRIMETHYLAMMONIUM-IONS
316	9	DNA
61	35	MIXED-MICELLES
67	43	COMPLEXES
22	88	FLUORESCENCE

34 66 PROTEINS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	393	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,8333
19	BINDING	393	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,0588
19	BINDING	317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,0490
19	BINDING	316	DNA	0,0327
34	PROTEINS	67	COMPLEXES	0,0127
19	BINDING	61	MIXED-MICELLES	0,0084
19	BINDING	67	COMPLEXES	0,0068
19	BINDING	22	FLUORESCENCE	0,0048
19	BINDING	34	PROTEINS	0,0045
			suma:	1,0110

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
61	MIXED-MICELLES	136	0	18	BILE-SALTS	0,0571
22	FLUORESCENCE	139	0	15	PYRENE	0,0485
34	PROTEINS	251	0	13	COMPETITIVE-ADSORPTI	0,0291
34	PROTEINS	131	0	20	PURIFICATION	0,0189
34	PROTEINS	28	11	55	STABILITY	0,0176
22	FLUORESCENCE	59	0	47	ASSOCIATION	0,0155
22	FLUORESCENCE	146	0	19	BETA-CYCLODEXTRIN	0,0150
22	FLUORESCENCE	95	0	25	PROBES	0,0114
34	PROTEINS	35	11	65	SURFACE	0,0058
22	FLUORESCENCE	47	0	58	ACIDS	0,0049
34	PROTEINS	27	11	80	INTERFACE	0,0047
					suma parcial:	0,2285
					otros enlaces:	1,2503
					suma total:	1,4788

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,200
1	AIR-WATER-INTERFACE	0,018
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,118
3	SEPARATION	0,019
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,926
5	AEROSOL-OT	0,025
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,022
7	SYSTEMS	0,051
8	MICELLIZATION	0,025
9	MIXTURES	0,047
11	SURFACE	0,028
	suma:	1,4788

Número total de revistas: 29
Número total de autores: 149

TEMA: 11 SURFACE

Parámetros generales

Número de documentos: 71

Centralidad: 8.007
Densidad: 2.24
Rango Centralidad: 40,0%
Rango Densidad: 20,0%
Número de descriptores: 6

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
35	65	SURFACE
45	50	PARTICLES
60	53	LAYER
27	80	INTERFACE
28	55	STABILITY
33	69	FILMS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
35	SURFACE	45	PARTICLES	0,0443
35	SURFACE	60	LAYER	0,0351
27	INTERFACE	33	FILMS	0,0219
27	INTERFACE	28	STABILITY	0,0111
27	INTERFACE	35	SURFACE	0,0094
28	STABILITY	35	SURFACE	0,0070
33	FILMS	35	SURFACE	0,0056
			suma:	0,1344

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
45	PARTICLES	239	0	7	COLLOIDS	0,0714
28	STABILITY	261	0	13	FOAM	0,0503
60	LAYER	166	0	17	ELLIPSOMETRY	0,0277
45	PARTICLES	70	0	43	SIZE	0,0116
60	LAYER	57	0	43	SURFACE-TENSION	0,0110
33	FILMS	23	14	85	PHASES	0,0109
					suma parcial:	0,1829
					otros enlaces:	0,6178
					suma total:	0,8007

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,172
1	AIR-WATER-INTERFACE	0,386
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,079
5	AEROSOL-OT	0,025
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,041
7	SYSTEMS	0,034
8	MICELLIZATION	0,019
10	BINDING	0,028
14	BILAYERS	0,011
	suma:	0,7960

Número total de revistas: 35
Número total de autores: 213

TEMA: 12 BIODEGRADATION

Parámetros generales

Número de documentos: 17
Centralidad: 4.435
Densidad: 21.128
Rango Centralidad: 13,3%
Rango Densidad: 93,3%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
92	24	BIODEGRADATION
199	8	PHENANTHRENE
115	22	SOIL
138	17	POLYCYCLIC-AROMATIC-HYDROCARBONS
133	20	DEGRADATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
92	BIODEGRADATION	199	PHENANTHRENE	0,2552
115	SOIL	199	PHENANTHRENE	0,2045
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	199	PHENANTHRENE	0,1838
92	BIODEGRADATION	115	SOIL	0,1534
115	SOIL	138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	0,0963
92	BIODEGRADATION	138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	0,0882
92	BIODEGRADATION	133	DEGRADATION	0,0750
			suma:	1,0564

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
133	DEGRADATION	323	0	10	MINERALIZATION	0,1250
115	SOIL	68	0	29	SORPTION	0,0392
					suma parcial:	0,1642
					otros enlaces:	0,2793
					suma total:	0,4435

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,164
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,105
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,157
7	SYSTEMS	0,018
	suma:	0,4435

Número total de revistas: 12
Número total de autores: 48

TEMA: 13 POLY(ETHYLENE-OXIDE)

Parámetros generales

Número de documentos: 26

Centralidad: 5.209
Densidad: 4.124
Rango Centralidad: 20,0%
Rango Densidad: 40,0%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
50	46	POLY(ETHYLENE-OXIDE)
249	10	POLYMER-SURFACTANT-INTERACTIONS
117	18	WATER-SOLUBLE-POLYMERS
111	20	DYNAMIC-LIGHT-SCATTERING
63	41	BLOCK-COPOLYMERS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	249	POLYMER-SURFACTANT-I	0,1065
50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	117	WATER-SOLUBLE-POLYME	0,0592
50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	111	DYNAMIC-LIGHT-SCATTE	0,0272
50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	63	BLOCK-COPOLYMERS	0,0133
			suma:	0,2062

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
63	BLOCK-COPOLYMERS	59	0	47	ASSOCIATION	0,0254
					suma parcial:	0,0254
					otros enlaces:	0,4955
					suma total:	0,5209

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,025
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,316
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,044
7	SYSTEMS	0,017
8	MICELLIZATION	0,073
9	MIXTURES	0,044
	suma:	0,5180

Número total de revistas: 15
Número total de autores: 74

TEMA: 14 BILAYERS

Parámetros generales

Número de documentos: 29
Centralidad: 7.032
Densidad: 3.008
Rango Centralidad: 33,3%
Rango Densidad: 33,3%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
49	43	BILAYERS
406	5	PHOSPHOLIPID-VESICLES
41	61	SCATTERING
32	65	TRANSITION
23	85	PHASES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
49	BILAYERS	406	PHOSPHOLIPID-VESICLE	0,1163
41	SCATTERING	49	BILAYERS	0,0095
23	PHASES	32	TRANSITION	0,0089
32	TRANSITION	49	BILAYERS	0,0089
23	PHASES	49	BILAYERS	0,0068
			suma:	0,1504

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
23	PHASES	212	0	10	MCM-41	0,0294
41	SCATTERING	75	0	31	EQUILIBRIUM	0,0132
32	TRANSITION	39	0	59	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0094
					suma parcial:	0,0520
					otros enlaces:	0,6512
					suma total:	0,7032

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,052
2	OCTYL-GLUCOSIDE	0,333
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,083
5	AEROSOL-OT	0,041
7	SYSTEMS	0,098
9	MIXTURES	0,074
11	SURFACE	0,011
	suma:	0,6912

Número total de revistas: 17
Número total de autores: 105

TEMA: 15 LIVING-POLYMERS

Parámetros generales

Número de documentos: 12
Centralidad: 3.078
Densidad: 15.775
Rango Centralidad: 6,7%
Rango Densidad: 80,0%
Número de descriptores: 4

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
227	14	LIVING-POLYMERS

852	6	REPTATION
132	18	SURFACTANT-MICELLES
101	30	RELAXATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
227	LIVING-POLYMERS	852	REPTATION	0,4286
132	SURFACTANT-MICELLES	227	LIVING-POLYMERS	0,1429
101	RELAXATION	227	LIVING-POLYMERS	0,0595
			suma:	0,6310

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
					suma parcial:	0,0000
					otros enlaces:	0,3078
					suma total:	0,3078

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
6	CATIONIC-SURFACTANTS	0,015
7	SYSTEMS	0,287
	suma:	0,3013

Número total de revistas: 8
Número total de autores: 27

4.4.4.- Periodo 4: 1999-2000

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	ORGANIZATION	47,4%	89,5%
2	AIR-WATER-INTERFACE	68,4%	94,7%
3	REVERSE-MICELLES	57,9%	78,9%
4	VESICLES	78,9%	100,0%
5	SEPARATION	15,8%	73,7%
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	100,0%	84,2%
7	SOLUBILIZATION	94,7%	47,4%
8	ADSORPTION	84,2%	42,1%
9	CATIONIC-SURFACTANTS	52,6%	36,8%
10	NONIONIC-SURFACTANTS	89,5%	57,9%
11	SYSTEMS	73,7%	31,6%
12	KINETICS	5,3%	52,6%
13	POLYMERS	26,3%	10,5%
14	FLUORESCENCE	42,1%	21,1%
15	PULMONARY-SURFACTANT	63,2%	68,4%
16	LIGHT-SCATTERING	31,6%	26,3%
17	STABILITY	36,8%	15,8%
18	CONDUCTIVITY	21,1%	63,2%
19	TEMPERATURE	10,5%	5,3%

Número total de revistas: 432
Número total de autores: 5255

TEMA: 1 ORGANIZATION

Parámetros generales

Número de documentos: 38
Centralidad: 11.687
Densidad: 18.161
Rango Centralidad: 47,4%
Rango Densidad: 89,5%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
64	63	ORGANIZATION
275	12	EPITHELIUM
113	18	BULB
212	16	MCM-41
1170	5	MULTIGENE-FAMILY
680	5	OLFACTORY-BULB
391	10	NEURONS
208	18	MOLECULAR-SIEVES
403	8	ODORANT-RECEPTORS
666	6	GENE-EXPRESSION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e

275	EPITHELIUM	403	ODORANT-RECEPTORS	0,2604
208	MOLECULAR-SIEVES	212	MCM-41	0,2222
275	EPITHELIUM	391	NEURONS	0,2083
113	BULB	391	NEURONS	0,2000
113	BULB	275	EPITHELIUM	0,1667
64	ORGANIZATION	275	EPITHELIUM	0,1071
64	ORGANIZATION	113	BULB	0,1067
64	ORGANIZATION	212	MCM-41	0,0992
64	ORGANIZATION	1170	MULTIGENE-FAMILY	0,0794
64	ORGANIZATION	680	OLFACTORY-BULB	0,0794
64	ORGANIZATION	391	NEURONS	0,0778
64	ORGANIZATION	208	MOLECULAR-SIEVES	0,0714
64	ORGANIZATION	403	ODORANT-RECEPTORS	0,0714
64	ORGANIZATION	666	GENE-EXPRESSION	0,0661
			suma:	1,8161

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
275	EPITHELIUM	837	0	7	MAP	0,2976
212	MCM-41	241	17	17	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,2353
113	BULB	141	11	16	RAT	0,0868
64	ORGANIZATION	141	11	16	RAT	0,0635
64	ORGANIZATION	307	0	9	OLFACTION	0,0635
64	ORGANIZATION	837	0	7	MAP	0,0567
64	ORGANIZATION	338	0	10	ASSEMBLIES	0,0397
212	MCM-41	52	12	42	MECHANISM	0,0372
64	ORGANIZATION	3	11	318	SYSTEMS	0,0337
64	ORGANIZATION	109	8	20	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0286
64	ORGANIZATION	241	17	17	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,0233
208	MOLECULAR-SIEVES	23	11	92	PHASES	0,0217
275	EPITHELIUM	3	11	318	SYSTEMS	0,0212
113	BULB	3	11	318	SYSTEMS	0,0211
403	ODORANT-RECEPTORS	3	11	318	SYSTEMS	0,0193
208	MOLECULAR-SIEVES	33	17	77	FILMS	0,0180
391	NEURONS	3	11	318	SYSTEMS	0,0154
64	ORGANIZATION	125	0	28	CELLS	0,0142
666	GENE-EXPRESSION	3	11	318	SYSTEMS	0,0131
64	ORGANIZATION	23	11	92	PHASES	0,0110
					suma parcial:	1,1209
					otros enlaces:	0,0478
					suma total:	1,1687

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,477
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,011
8	ADSORPTION	0,040
11	SYSTEMS	0,307
12	KINETICS	0,047
17	STABILITY	0,284
	suma:	1,1647

Número total de revistas: 30
Número total de autores: 121

TEMA: 2 AIR-WATER-INTERFACE

Parámetros generales

Número de documentos: 69
Centralidad: 15.858
Densidad: 20.63
Rango Centralidad: 68,4%
Rango Densidad: 94,7%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
44	57	AIR-WATER-INTERFACE
88	42	AIR
614	9	SPREAD-MONOLAYERS
40	76	WATER-INTERFACE
850	8	PROTEINS-SP-B
119	33	NEUTRON-REFLECTION
336	15	PHOSPHOLIPID-MONOLAYERS
763	6	HYDROCARBON-CHAINS
529	10	INSOLUBLE-MONOLAYERS
432	7	SP-C

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
432	SP-C	850	PROTEINS-SP-B	0,6429
40	WATER-INTERFACE	88	AIR	0,4765
44	AIR-WATER-INTERFACE	88	AIR	0,1842
44	AIR-WATER-INTERFACE	614	SPREAD-MONOLAYERS	0,1579
40	WATER-INTERFACE	44	AIR-WATER-INTERFACE	0,0923
44	AIR-WATER-INTERFACE	850	PROTEINS-SP-B	0,0789
44	AIR-WATER-INTERFACE	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0766
44	AIR-WATER-INTERFACE	336	PHOSPHOLIPID-MONOLAY	0,0749
44	AIR-WATER-INTERFACE	763	HYDROCARBON-CHAINS	0,0731
44	AIR-WATER-INTERFACE	529	INSOLUBLE-MONOLAYERS	0,0632
44	AIR-WATER-INTERFACE	432	SP-C	0,0627
40	WATER-INTERFACE	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0399
40	WATER-INTERFACE	336	PHOSPHOLIPID-MONOLAY	0,0219
88	AIR	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0180
			suma:	2,0630

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
432	SP-C	203	15	14	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,3673
850	PROTEINS-SP-B	203	15	14	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,2232
119	NEUTRON-REFLECTION	143	0	18	LIQUID-INTERFACE	0,0825
40	WATER-INTERFACE	478	0	6	GLYCOL-MONODODECYL-E	0,0789
336	PHOSPHOLIPID-MONOLAY	93	15	25	PULMONARY-SURFACTANT	0,0667
44	AIR-WATER-INTERFACE	143	0	18	LIQUID-INTERFACE	0,0624
44	AIR-WATER-INTERFACE	171	0	12	LUNG-SURFACTANTS	0,0526
119	NEUTRON-REFLECTION	60	8	37	LAYER	0,0524
44	AIR-WATER-INTERFACE	29	15	70	MONOLAYERS	0,0491
88	AIR	29	15	70	MONOLAYERS	0,0490
40	WATER-INTERFACE	6	8	237	ADSORPTION	0,0467
44	AIR-WATER-INTERFACE	93	15	25	PULMONARY-SURFACTANT	0,0344
88	AIR	143	0	18	LIQUID-INTERFACE	0,0331
40	WATER-INTERFACE	29	15	70	MONOLAYERS	0,0318
44	AIR-WATER-INTERFACE	203	15	14	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,0313
40	WATER-INTERFACE	143	0	18	LIQUID-INTERFACE	0,0263
88	AIR	6	8	237	ADSORPTION	0,0257

44	AIR-WATER-INTERFACE	137	0	19	CHOLESTEROL	0,0231
40	WATER-INTERFACE	60	8	37	LAYER	0,0228
119	NEUTRON-REFLECTION	6	8	237	ADSORPTION	0,0216
					suma parcial:	1,3809
					otros enlaces:	0,2049
					suma total:	1,5858

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,359
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,029
8	ADSORPTION	0,234
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,028
11	SYSTEMS	0,027
15	PULMONARY-SURFACTANT	0,881
17	STABILITY	0,012
	suma:	1,5688

Número total de revistas: 26
Número total de autores: 198

TEMA: 3 REVERSE-MICELLES

Parámetros generales

Número de documentos: 110
Centralidad: 14.662
Densidad: 11.987
Rango Centralidad: 57,9%
Rango Densidad: 78,9%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
25	91	REVERSE-MICELLES
43	56	AEROSOL-OT
79	44	IN-OIL-MICROEMULSIONS
326	9	PROTEIN-EXTRACTION
103	23	ORGANIC-SOLVENTS
250	7	ALPHA-CHYMOTRYPSIN
10	167	MICROEMULSION
271	10	RECOVERY
89	30	ENZYMES
389	9	LIQUID-LIQUID-EXTRACTION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
43	AEROSOL-OT	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,1964
89	ENZYMES	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,1754
103	ORGANIC-SOLVENTS	250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,1553
25	REVERSE-MICELLES	43	AEROSOL-OT	0,1038
25	REVERSE-MICELLES	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0999
25	REVERSE-MICELLES	326	PROTEIN-EXTRACTION	0,0781
25	REVERSE-MICELLES	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,0688
25	REVERSE-MICELLES	250	ALPHA-CHYMOTRYPSIN	0,0565

10	MICROEMULSION	25	REVERSE-MICELLES	0,0553
25	REVERSE-MICELLES	271	RECOVERY	0,0538
25	REVERSE-MICELLES	89	ENZYMES	0,0443
25	REVERSE-MICELLES	389	LIQUID-LIQUID-EXTRAC	0,0440
10	MICROEMULSION	43	AEROSOL-OT	0,0309
10	MICROEMULSION	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,0196
10	MICROEMULSION	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,0094
10	MICROEMULSION	89	ENZYMES	0,0072
			suma:	1,1987

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
89	ENZYMES	167	0	13	LIPASES	0,1641
79	IN-OIL-MICROEMULSION	216	18	13	PERCOLATION	0,1416
89	ENZYMES	85	0	23	SOLVENTS	0,0522
10	MICROEMULSION	3	11	318	SYSTEMS	0,0398
25	REVERSE-MICELLES	374	0	7	LYSOZYME	0,0392
79	IN-OIL-MICROEMULSION	123	18	30	CONDUCTIVITY	0,0371
10	MICROEMULSION	112	0	25	MICROSTRUCTURE	0,0345
43	AEROSOL-OT	216	18	13	PERCOLATION	0,0343
10	MICROEMULSION	51	0	54	OIL	0,0320
25	REVERSE-MICELLES	632	0	9	FT-IR-SPECTROSCOPY	0,0305
79	IN-OIL-MICROEMULSION	87	0	28	SPECTROSCOPY	0,0292
103	ORGANIC-SOLVENTS	28	17	83	STABILITY	0,0257
10	MICROEMULSION	544	0	6	SUPERCRITICAL-FLUIDS	0,0250
79	IN-OIL-MICROEMULSION	2	6	421	WATER	0,0216
10	MICROEMULSION	809	0	7	DISPERSION-POLYMERIZ	0,0214
25	REVERSE-MICELLES	55	5	42	EXTRACTION	0,0212
25	REVERSE-MICELLES	167	0	13	LIPASES	0,0211
10	MICROEMULSION	2	6	421	WATER	0,0205
10	MICROEMULSION	1	6	631	SURFACTANTS	0,0201
25	REVERSE-MICELLES	3	11	318	SYSTEMS	0,0199
					suma parcial:	0,8310
					otros enlaces:	0,6352
					suma total:	1,4662

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,559
5	SEPARATION	0,025
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,180
7	SOLUBILIZATION	0,124
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,018
11	SYSTEMS	0,160
12	KINETICS	0,031
16	LIGHT-SCATTERING	0,028
17	STABILITY	0,081
18	CONDUCTIVITY	0,230
19	TEMPERATURE	0,016
	suma:	1,4503

Número total de revistas: 52
Número total de autores: 333

TEMA: 4 VESICLES

Parámetros generales

Número de documentos: 56
Centralidad: 21.148
Densidad: 36.417
Rango Centralidad: 78,9%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
30	72	VESICLES
649	9	STRATUM-CORNEUM-LIPID-LIPOSOMES
136	15	BILE-SALTS
546	6	4-DRUGS
528	6	INDUCED-SKIN-IRRITATION
42	58	LIPOSOMES
545	7	SURFACTANT-PARTITION-COEFFICIENTS
405	7	PHOSPHATIDYLCHOLINE-LIPOSOMES
49	45	BILAYERS
157	19	PERMEABILITY

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
528	INDUCED-SKIN-IRRITAT	546	4-DRUGS	1,0000
545	SURFACTANT-PARTITION	649	STRATUM-CORNEUM-LIPI	0,7778
546	4-DRUGS	649	STRATUM-CORNEUM-LIPI	0,6667
528	INDUCED-SKIN-IRRITAT	649	STRATUM-CORNEUM-LIPI	0,6667
30	VESICLES	649	STRATUM-CORNEUM-LIPI	0,0756
30	VESICLES	136	BILE-SALTS	0,0593
30	VESICLES	546	4-DRUGS	0,0579
30	VESICLES	528	INDUCED-SKIN-IRRITAT	0,0579
30	VESICLES	42	LIPOSOMES	0,0539
30	VESICLES	545	SURFACTANT-PARTITION	0,0496
30	VESICLES	405	PHOSPHATIDYLCHOLINE-	0,0496
30	VESICLES	49	BILAYERS	0,0444
30	VESICLES	157	PERMEABILITY	0,0358
42	LIPOSOMES	157	PERMEABILITY	0,0327
42	LIPOSOMES	49	BILAYERS	0,0138
			suma:	3,6417

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
545	SURFACTANT-PARTITION	439	7	5	CARBOXYFLUORESCEIN-R	0,7143
649	STRATUM-CORNEUM-LIPI	439	7	5	CARBOXYFLUORESCEIN-R	0,5556
42	LIPOSOMES	244	0	15	DELIVERY	0,0563
42	LIPOSOMES	17	0	82	MEMBRANES	0,0473
49	BILAYERS	17	0	82	MEMBRANES	0,0458
42	LIPOSOMES	122	7	14	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0443
42	LIPOSOMES	36	0	45	DETERGENT	0,0383
649	STRATUM-CORNEUM-LIPI	32	11	77	TRANSITION	0,0361
30	VESICLES	58	15	35	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0321
42	LIPOSOMES	58	15	35	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0315
649	STRATUM-CORNEUM-LIPI	7	7	251	MICELLES	0,0283
30	VESICLES	7	7	251	MICELLES	0,0268
42	LIPOSOMES	83	15	24	PHOSPHOLIPIDS	0,0259
30	VESICLES	17	0	82	MEMBRANES	0,0244
30	VESICLES	32	11	77	TRANSITION	0,0218
545	SURFACTANT-PARTITION	7	7	251	MICELLES	0,0205
545	SURFACTANT-PARTITION	11	7	175	SOLUBILIZATION	0,0204

405	PHOSPHATIDYLCHOLINE-	11	7	175	SOLUBILIZATION	0,0204
30	VESICLES	137	0	19	CHOLESTEROL	0,0183
546	4-DRUGS	7	7	251	MICELLES	0,0166
					suma parcial:	1,8250
					otros enlaces:	0,2898
					suma total:	2,1148

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,266
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,106
7	SOLUBILIZATION	1,523
11	SYSTEMS	0,083
14	FLUORESCENCE	0,016
15	PULMONARY-SURFACTANT	0,097
16	LIGHT-SCATTERING	0,011
	suma:	2,1035

Número total de revistas: 36
Número total de autores: 180

TEMA: 5 SEPARATION

Parámetros generales

Número de documentos: 77
Centralidad: 6.184
Densidad: 7.519
Rango Centralidad: 15,8%
Rango Densidad: 73,7%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
20	85	SEPARATION
80	22	ZONE-ELECTROPHORESIS
82	30	CAPILLARY-ELECTROPHORESIS
148	19	MICELLAR-ELECTROKINETIC-CHROMATOGRAPHY
65	41	PERFORMANCE-LIQUID-CHROMATOGRAPHY
55	42	EXTRACTION
625	6	BUFFER-COMPOSITION
442	6	ELECTROOSMOTIC-FLOW
300	9	OPTIMIZATION
164	14	PEPTIDES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
20	SEPARATION	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,1048
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,0898
20	SEPARATION	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,0882
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	148	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0632
20	SEPARATION	148	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0619
20	SEPARATION	65	PERFORMANCE-LIQUID-C	0,0562
20	SEPARATION	55	EXTRACTION	0,0549
20	SEPARATION	625	BUFFER-COMPOSITION	0,0490
20	SEPARATION	442	ELECTROOSMOTIC-FLOW	0,0490

65	PERFORMANCE-LIQUID-C	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,0398
20	SEPARATION	300	OPTIMIZATION	0,0327
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	148	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0321
20	SEPARATION	164	PEPTIDES	0,0303
			suma:	0,7519

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
148	MICELLAR-ELECTROKINE	356	0	10	RESOLUTION	0,1316
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	483	0	7	SOLID-PHASE-EXTRACTI	0,0871
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	342	0	8	HPLC	0,0762
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	163	0	14	MASS-SPECTROMETRY	0,0436
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	47	14	53	ACIDS	0,0403
20	SEPARATION	47	14	53	ACIDS	0,0269
20	SEPARATION	266	0	11	ELECTROPHORESIS	0,0267
20	SEPARATION	1	6	631	SURFACTANTS	0,0168
55	EXTRACTION	47	14	53	ACIDS	0,0162
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	5	10	251	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0097
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	37	0	65	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0094
55	EXTRACTION	11	7	175	SOLUBILIZATION	0,0087
55	EXTRACTION	34	17	70	PROTEINS	0,0085
20	SEPARATION	34	17	70	PROTEINS	0,0082
148	MICELLAR-ELECTROKINE	8	6	244	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0078
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	2	6	421	WATER	0,0070
55	EXTRACTION	2	6	421	WATER	0,0068
55	EXTRACTION	1	6	631	SURFACTANTS	0,0064
20	SEPARATION	2	6	421	WATER	0,0063
55	EXTRACTION	3	11	318	SYSTEMS	0,0048
					suma parcial:	0,5490
					otros enlaces:	0,0694
					suma total:	0,6184

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,375
3	REVERSE-MICELLES	0,025
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,073
7	SOLUBILIZATION	0,013
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,018
11	SYSTEMS	0,016
14	FLUORESCENCE	0,083
17	STABILITY	0,017
	suma:	0,6184

Número total de revistas: 27
Número total de autores: 213

TEMA: 6 AQUEOUS-SOLUTIONS

Parámetros generales

Número de documentos: 633
Centralidad: 65.819
Densidad: 13.072
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 84,2%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
4	312	AQUEOUS-SOLUTIONS
8	244	SODIUM-LAURYL-SULFATE
1	631	SURFACTANTS
50	75	POLY(ETHYLENE-OXIDE)
21	124	MICELLIZATION
151	14	POLY-ELECTROLYTE-INTERACTIONS
2	421	WATER
24	100	IONIC-SURFACTANTS
317	11	DODECYLTRIMETHYLAMMONIUM-IONS
15	134	PHASE-BEHAVIOR

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,5260
1	SURFACTANTS	2	WATER	0,0870
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0555
1	SURFACTANTS	4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0508
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0494
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	21	MICELLIZATION	0,0478
1	SURFACTANTS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0426
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0394
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	151	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0387
2	WATER	4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0332
2	WATER	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0313
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0308
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	0,0291
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0289
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0277
1	SURFACTANTS	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0199
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	21	MICELLIZATION	0,0190
2	WATER	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0180
2	WATER	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0173
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	15	PHASE-BEHAVIOR	0,0162
21	MICELLIZATION	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0158
15	PHASE-BEHAVIOR	151	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0133
1	SURFACTANTS	21	MICELLIZATION	0,0131
2	WATER	21	MICELLIZATION	0,0129
2	WATER	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0103
15	PHASE-BEHAVIOR	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0090
1	SURFACTANTS	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0085
24	IONIC-SURFACTANTS	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0085
15	PHASE-BEHAVIOR	21	MICELLIZATION	0,0039
21	MICELLIZATION	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0027
1	SURFACTANTS	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0006
			suma:	1,3072

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
317	DODECYLTRIMETHYLAMMO	393	0	8	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,5568
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	393	0	8	SODIUM-DEXTRAN-SULFA	0,3214
50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	117	14	24	WATER-SOLUBLE-POLYME	0,0800
21	MICELLIZATION	69	0	45	THERMODYNAMICS	0,0717
1	SURFACTANTS	7	7	251	MICELLES	0,0644
24	IONIC-SURFACTANTS	568	9	8	VARIABLE-CHARGE-SURF	0,0612
50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	639	0	7	POLY(PROPYLENE-OXIDE	0,0476
24	IONIC-SURFACTANTS	617	0	8	THERMAL-GELATION	0,0450

21	MICELLIZATION	56	19	48	MICELLE-FORMATION	0,0430
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	14	9	132	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0402
21	MICELLIZATION	909	0	8	PLURONIC	0,0363
2	WATER	5	10	251	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0341
1	SURFACTANTS	11	7	175	SOLUBILIZATION	0,0337
50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	204	0	10	FLUORESCENCE-PROBE	0,0333
2	WATER	11	7	175	SOLUBILIZATION	0,0326
50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	97	16	35	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0309
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	61	9	48	MIXED-MICELLES	0,0308
24	IONIC-SURFACTANTS	160	8	16	ADSORBED-LAYER	0,0306
24	IONIC-SURFACTANTS	249	0	12	POLYMER-SURFACTANT-I	0,0300
2	WATER	7	7	251	MICELLES	0,0297
					suma parcial:	1,6533
					otros enlaces:	4,9286
					suma total:	6,5819

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		2,882
1	ORGANIZATION	0,011
2	AIR-WATER-INTERFACE	0,029
3	REVERSE-MICELLES	0,180
4	VESICLES	0,106
5	SEPARATION	0,073
7	SOLUBILIZATION	0,331
8	ADSORPTION	0,174
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,509
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,190
11	SYSTEMS	0,368
12	KINETICS	0,066
13	POLYMERS	0,315
14	FLUORESCENCE	0,537
15	PULMONARY-SURFACTANT	0,046
16	LIGHT-SCATTERING	0,359
17	STABILITY	0,046
18	CONDUCTIVITY	0,173
19	TEMPERATURE	0,186
	suma:	6,5819

Número total de revistas: 161
Número total de autores: 1711

TEMA: 7 SOLUBILIZATION

Parámetros generales

Número de documentos: 88
Centralidad: 37.207
Densidad: 3.087
Rango Centralidad: 94,7%
Rango Densidad: 47,4%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
11	175	SOLUBILIZATION
122	14	OCTYL-GLUCOSIDE

199	19	PHENANTHRENE
237	16	REMEDIATION
439	5	CARBOXYFLUORESCEIN-RELEASE
590	10	SUBSURFACE-REMEDIATION
7	251	MICELLES
377	11	PARTITION
134	23	HYDROCARBONS
618	6	VESICLE-TRANSITION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
11	SOLUBILIZATION	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0408
11	SOLUBILIZATION	199	PHENANTHRENE	0,0364
11	SOLUBILIZATION	237	REMEDIATION	0,0289
11	SOLUBILIZATION	439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	0,0286
11	SOLUBILIZATION	590	SUBSURFACE-REMEDIATI	0,0280
7	MICELLES	11	SOLUBILIZATION	0,0263
11	SOLUBILIZATION	377	PARTITION	0,0255
11	SOLUBILIZATION	134	HYDROCARBONS	0,0248
11	SOLUBILIZATION	618	VESICLE-TRANSITION	0,0238
7	MICELLES	439	CARBOXYFLUORESCEIN-R	0,0199
7	MICELLES	618	VESICLE-TRANSITION	0,0166
7	MICELLES	377	PARTITION	0,0091
			suma:	0,3087

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
199	PHENANTHRENE	294	10	14	BIOAVAILABILITY	0,1842
199	PHENANTHRENE	92	10	19	BIODEGRADATION	0,1773
199	PHENANTHRENE	138	10	21	POLYCYCLIC-AROMATIC-	0,1228
199	PHENANTHRENE	115	0	21	SOIL	0,1228
122	OCTYL-GLUCOSIDE	36	0	45	DETERGENT	0,0778
122	OCTYL-GLUCOSIDE	58	15	35	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0510
199	PHENANTHRENE	68	8	38	SORPTION	0,0499
237	REMEDIATION	68	8	38	SORPTION	0,0411
122	OCTYL-GLUCOSIDE	17	0	82	MEMBRANES	0,0314
7	MICELLES	38	14	65	AGGREGATION	0,0245
11	SOLUBILIZATION	5	10	251	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0233
11	SOLUBILIZATION	209	0	13	PARTITION-COEFFICIEN	0,0215
199	PHENANTHRENE	5	10	251	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0210
11	SOLUBILIZATION	3	11	318	SYSTEMS	0,0208
11	SOLUBILIZATION	484	0	7	SOLUTES	0,0204
7	MICELLES	1514	18	5	MOLTEN-ACETAMIDE	0,0199
11	SOLUBILIZATION	68	8	38	SORPTION	0,0182
11	SOLUBILIZATION	226	0	12	LIPID-BILAYERS	0,0171
7	MICELLES	67	13	53	COMPLEXES	0,0169
7	MICELLES	110	0	21	AGGREGATION-NUMBERS	0,0154
					suma parcial:	1,0773
					otros enlaces:	2,6434
					suma total:	3,7207

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,532
3	REVERSE-MICELLES	0,124
4	VESICLES	1,523
5	SEPARATION	0,013
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,331

8	ADSORPTION	0,116
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,028
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,586
11	SYSTEMS	0,114
12	KINETICS	0,032
13	POLYMERS	0,057
14	FLUORESCENCE	0,099
15	PULMONARY-SURFACTANT	0,069
16	LIGHT-SCATTERING	0,027
18	CONDUCTIVITY	0,037
19	TEMPERATURE	0,021
	suma:	3,7054

Número total de revistas: 48
Número total de autores: 243

TEMA: 8 ADSORPTION

Parámetros generales

Número de documentos: 158
Centralidad: 22.636
Densidad: 2.948
Rango Centralidad: 84,2%
Rango Densidad: 42,1%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
6	237	ADSORPTION
27	86	INTERFACE
68	38	SORPTION
109	20	SOLID-LIQUID-INTERFACE
60	37	LAYER
53	51	SILICA
35	70	SURFACE
160	16	ADSORBED-LAYER
570	5	ADSOLUBILIZATION
402	5	MICA

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
6	ADSORPTION	27	INTERFACE	0,0567
6	ADSORPTION	68	SORPTION	0,0401
6	ADSORPTION	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0357
6	ADSORPTION	60	LAYER	0,0257
6	ADSORPTION	53	SILICA	0,0239
6	ADSORPTION	35	SURFACE	0,0218
6	ADSORPTION	160	ADSORBED-LAYER	0,0214
6	ADSORPTION	570	ADSOLUBILIZATION	0,0211
6	ADSORPTION	402	MICA	0,0211
27	INTERFACE	68	SORPTION	0,0110
27	INTERFACE	53	SILICA	0,0082
27	INTERFACE	35	SURFACE	0,0081
			suma:	0,2948

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
160	ADSORBED-LAYER	568	9	8	VARIABLE-CHARGE-SURF	0,5000
68	SORPTION	115	0	21	SOIL	0,1516
68	SORPTION	283	10	13	SEDIMENTS	0,0992
68	SORPTION	351	0	8	CLAY	0,0822
35	SURFACE	430	0	9	SELF-ASSEMBLED-MONOL	0,0397
35	SURFACE	33	17	77	FILMS	0,0364
35	SURFACE	290	0	10	GOLD	0,0357
27	INTERFACE	312	0	10	BUBBLES	0,0291
53	SILICA	241	17	17	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,0288
35	SURFACE	29	15	70	MONOLAYERS	0,0247
53	SILICA	45	17	66	PARTICLES	0,0241
160	ADSORBED-LAYER	37	0	65	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0240
53	SILICA	28	17	83	STABILITY	0,0236
35	SURFACE	34	17	70	PROTEINS	0,0204
6	ADSORPTION	84	15	36	TENSION	0,0198
6	ADSORPTION	568	9	8	VARIABLE-CHARGE-SURF	0,0190
6	ADSORPTION	37	0	65	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0188
6	ADSORPTION	202	0	15	BETA-LACTOGLOBULIN	0,0180
6	ADSORPTION	154	0	15	SUSPENSIONS	0,0180
6	ADSORPTION	57	15	53	SURFACE-TENSION	0,0179
					suma parcial:	1,2310
					otros enlaces:	1,0326
					suma total:	2,2636

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,562
1	ORGANIZATION	0,040
2	AIR-WATER-INTERFACE	0,234
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,174
7	SOLUBILIZATION	0,116
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,561
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,139
11	SYSTEMS	0,036
12	KINETICS	0,015
13	POLYMERS	0,027
14	FLUORESCENCE	0,014
15	PULMONARY-SURFACTANT	0,121
17	STABILITY	0,215
	suma:	2,2534

Número total de revistas: 59
Número total de autores: 457

TEMA: 9 CATIONIC-SURFACTANTS

Parámetros generales

Número de documentos: 62
Centralidad: 14.221
Densidad: 2.856
Rango Centralidad: 52,6%
Rango Densidad: 36,8%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
14	132	CATIONIC-SURFACTANTS
877	5	CONDUCTIVITY-MEASUREMENTS
593	5	AGENTS
257	8	ANIONIC-POLYELECTROLYTE
74	43	BROMIDE
104	25	BINARY-MIXTURES
568	8	VARIABLE-CHARGE-SURFACES
61	48	MIXED-MICELLES
81	30	CETYLTRIMETHYLAMMONIUM-BROMIDE
217	15	TETRADECYLTRIMETHYLAMMONIUM-BROMIDE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
14	CATIONIC-SURFACTANTS	877	CONDUCTIVITY-MEASURE	0,0379
14	CATIONIC-SURFACTANTS	593	AGENTS	0,0379
14	CATIONIC-SURFACTANTS	257	ANIONIC-POLYELECTROL	0,0341
14	CATIONIC-SURFACTANTS	74	BROMIDE	0,0254
14	CATIONIC-SURFACTANTS	104	BINARY-MIXTURES	0,0245
14	CATIONIC-SURFACTANTS	568	VARIABLE-CHARGE-SURF	0,0237
74	BROMIDE	104	BINARY-MIXTURES	0,0233
14	CATIONIC-SURFACTANTS	61	MIXED-MICELLES	0,0227
14	CATIONIC-SURFACTANTS	81	CETYLTRIMETHYLAMMONI	0,0205
14	CATIONIC-SURFACTANTS	217	TETRADECYLTRIMETHYLA	0,0182
61	MIXED-MICELLES	74	BROMIDE	0,0174
			suma:	0,2856

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
74	BROMIDE	123	18	30	CONDUCTIVITY	0,0279
61	MIXED-MICELLES	13	11	153	MIXTURES	0,0267
61	MIXED-MICELLES	72	18	40	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0188
14	CATIONIC-SURFACTANTS	13	11	153	MIXTURES	0,0160
61	MIXED-MICELLES	39	11	71	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0144
14	CATIONIC-SURFACTANTS	146	0	20	BETA-CYCLODEXTRIN	0,0136
74	BROMIDE	37	0	65	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0129
14	CATIONIC-SURFACTANTS	54	16	48	SELF-DIFFUSION	0,0128
74	BROMIDE	23	11	92	PHASES	0,0124
74	BROMIDE	13	11	153	MIXTURES	0,0123
14	CATIONIC-SURFACTANTS	37	0	65	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0117
74	BROMIDE	3	11	318	SYSTEMS	0,0105
81	CETYLTRIMETHYLAMMONI	5	10	251	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0085
14	CATIONIC-SURFACTANTS	5	10	251	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0077
14	CATIONIC-SURFACTANTS	19	14	102	BINDING	0,0074
14	CATIONIC-SURFACTANTS	18	13	108	POLYMERS	0,0070
14	CATIONIC-SURFACTANTS	3	11	318	SYSTEMS	0,0069
81	CETYLTRIMETHYLAMMONI	3	11	318	SYSTEMS	0,0067
61	MIXED-MICELLES	5	10	251	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0067
14	CATIONIC-SURFACTANTS	123	18	30	CONDUCTIVITY	0,0063
					suma parcial:	0,2472
					otros enlaces:	1,1749
					suma total:	1,4221

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,042
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,509
7	SOLUBILIZATION	0,028

8	ADSORPTION	0,561
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,029
11	SYSTEMS	0,130
13	POLYMERS	0,011
14	FLUORESCENCE	0,019
16	LIGHT-SCATTERING	0,018
18	CONDUCTIVITY	0,053
	suma:	1,3990

Número total de revistas: 20
Número total de autores: 154

TEMA: 10 NONIONIC-SURFACTANTS

Parámetros generales

Número de documentos: 90
Centralidad: 26.479
Densidad: 5.694
Rango Centralidad: 89,5%
Rango Densidad: 57,9%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
5	251	NONIONIC-SURFACTANTS
294	14	BIOAVAILABILITY
505	8	DETERGENCY
246	11	ETHOXYLATED-SURFACTANTS
230	12	ALKYLPHENOL-ETHOXYLATES
501	5	AQUATIC-ENVIRONMENT
283	13	SEDIMENTS
138	21	POLYCYCLIC-AROMATIC-HYDROCARBONS
92	19	BIODEGRADATION
185	20	CLOUD-POINT

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
92	BIODEGRADATION	294	BIOAVAILABILITY	0,1353
92	BIODEGRADATION	138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	0,1228
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	294	BIOAVAILABILITY	0,1224
5	NONIONIC-SURFACTANTS	294	BIOAVAILABILITY	0,0285
5	NONIONIC-SURFACTANTS	505	DETERGENCY	0,0244
5	NONIONIC-SURFACTANTS	246	ETHOXYLATED-SURFACTA	0,0232
5	NONIONIC-SURFACTANTS	230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0212
5	NONIONIC-SURFACTANTS	501	AQUATIC-ENVIRONMENT	0,0199
5	NONIONIC-SURFACTANTS	283	SEDIMENTS	0,0196
5	NONIONIC-SURFACTANTS	138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	0,0190
5	NONIONIC-SURFACTANTS	92	BIODEGRADATION	0,0170
5	NONIONIC-SURFACTANTS	185	CLOUD-POINT	0,0161
			suma:	0,5694

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
246	ETHOXYLATED-SURFACTA	163	0	14	MASS-SPECTROMETRY	0,3182
230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	390	0	7	METABOLITES	0,2976
230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	193	0	9	NONYLPHENOL-ETHOXYLA	0,2315

92	BIODEGRADATION	323	0	7	MINERALIZATION	0,1880
92	BIODEGRADATION	133	0	15	DEGRADATION	0,1719
283	SEDIMENTS	115	0	21	SOIL	0,1319
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	115	0	21	SOIL	0,0816
5	NONIONIC-SURFACTANTS	193	0	9	NONYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0159
5	NONIONIC-SURFACTANTS	3	11	318	SYSTEMS	0,0145
5	NONIONIC-SURFACTANTS	13	11	153	MIXTURES	0,0126
5	NONIONIC-SURFACTANTS	115	0	21	SOIL	0,0121
5	NONIONIC-SURFACTANTS	176	0	20	ORGANIC-COMPOUNDS	0,0098
5	NONIONIC-SURFACTANTS	9	11	176	BEHAVIOR	0,0091
5	NONIONIC-SURFACTANTS	37	0	65	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0088
5	NONIONIC-SURFACTANTS	22	14	98	FLUORESCENCE	0,0080
185	CLOUD-POINT	3	11	318	SYSTEMS	0,0077
5	NONIONIC-SURFACTANTS	26	16	90	LIGHT-SCATTERING	0,0075
5	NONIONIC-SURFACTANTS	48	19	55	TEMPERATURE	0,0072
5	NONIONIC-SURFACTANTS	163	0	14	MASS-SPECTROMETRY	0,0071
5	NONIONIC-SURFACTANTS	54	16	48	SELF-DIFFUSION	0,0067
					suma parcial:	1,5477
					otros enlaces:	1,1002
					suma total:	2,6479

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,493
2	AIR-WATER-INTERFACE	0,028
3	REVERSE-MICELLES	0,018
5	SEPARATION	0,018
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,190
7	SOLUBILIZATION	0,586
8	ADSORPTION	0,139
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,029
11	SYSTEMS	0,055
12	KINETICS	0,013
13	POLYMERS	0,011
14	FLUORESCENCE	0,016
16	LIGHT-SCATTERING	0,027
19	TEMPERATURE	0,012
	suma:	2,6330

Número total de revistas: 41
Número total de autores: 287

TEMA: 11 SYSTEMS

Parámetros generales

Número de documentos: 254
Centralidad: 20.47
Densidad: 2.429
Rango Centralidad: 73,7%
Rango Densidad: 31,6%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
3	318	SYSTEMS
9	176	BEHAVIOR

23	92	PHASES
32	77	TRANSITION
13	153	MIXTURES
73	33	EMULSION
39	71	ANGLE-NEUTRON-SCATTERING
141	16	RAT
12	125	MODEL
210	12	CUBIC-PHASES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
3	SYSTEMS	9	BEHAVIOR	0,0219
3	SYSTEMS	23	PHASES	0,0214
9	BEHAVIOR	210	CUBIC-PHASES	0,0170
13	MIXTURES	32	TRANSITION	0,0166
3	SYSTEMS	32	TRANSITION	0,0163
3	SYSTEMS	13	MIXTURES	0,0161
3	SYSTEMS	73	EMULSION	0,0161
3	SYSTEMS	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0160
3	SYSTEMS	141	RAT	0,0159
3	SYSTEMS	12	MODEL	0,0145
3	SYSTEMS	210	CUBIC-PHASES	0,0128
9	BEHAVIOR	13	MIXTURES	0,0120
9	BEHAVIOR	12	MODEL	0,0102
12	MODEL	13	MIXTURES	0,0088
13	MIXTURES	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0059
9	BEHAVIOR	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0051
9	BEHAVIOR	23	PHASES	0,0050
12	MODEL	32	TRANSITION	0,0037
12	MODEL	23	PHASES	0,0031
9	BEHAVIOR	32	TRANSITION	0,0027
13	MIXTURES	23	PHASES	0,0018
			suma:	0,2429

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	451	0	8	SMALL-ANGLE-NEUTRON-	0,0440
23	PHASES	241	17	17	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,0409
9	BEHAVIOR	51	0	54	OIL	0,0178
9	BEHAVIOR	78	16	39	PHASE-TRANSITIONS	0,0176
13	MIXTURES	311	0	10	TERNARY-SYSTEMS	0,0163
12	MODEL	31	16	85	DYNAMICS	0,0159
73	EMULSION	51	0	54	OIL	0,0140
13	MIXTURES	17	0	82	MEMBRANES	0,0135
73	EMULSION	28	17	83	STABILITY	0,0131
9	BEHAVIOR	190	0	17	FLOW	0,0120
9	BEHAVIOR	22	14	98	FLUORESCENCE	0,0114
12	MODEL	41	19	57	SCATTERING	0,0114
13	MIXTURES	96	0	29	SULFATES	0,0110
9	BEHAVIOR	213	0	13	WATER-SYSTEMS	0,0109
3	SYSTEMS	31	16	85	DYNAMICS	0,0107
13	MIXTURES	118	0	23	ELECTROLYTES	0,0102
3	SYSTEMS	240	0	8	FLUCTUATIONS	0,0098
9	BEHAVIOR	173	0	15	WORMLIKE-MICELLES	0,0095
12	MODEL	16	12	121	KINETICS	0,0095
23	PHASES	52	12	42	MECHANISM	0,0093
					suma parcial:	0,3088
					otros enlaces:	1,7382
					suma total:	2,0470

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,391
1	ORGANIZATION	0,307
2	AIR-WATER-INTERFACE	0,027
3	REVERSE-MICELLES	0,160
4	VESICLES	0,083
5	SEPARATION	0,016
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,368
7	SOLUBILIZATION	0,114
8	ADSORPTION	0,036
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,130
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,055
12	KINETICS	0,050
13	POLYMERS	0,051
14	FLUORESCENCE	0,040
16	LIGHT-SCATTERING	0,087
17	STABILITY	0,066
18	CONDUCTIVITY	0,013
19	TEMPERATURE	0,052
	suma:	2,0454

Número total de revistas: 99
Número total de autores: 837

TEMA: 12 KINETICS

Parámetros generales

Número de documentos: 64
Centralidad: 2.95
Densidad: 3.26
Rango Centralidad: 5,3%
Rango Densidad: 52,6%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
16	121	KINETICS
130	18	IONS
200	14	STYRENE
481	11	NUCLEATION
46	50	DIFFUSION
162	14	CATALYSIS
114	24	HYDROLYSIS
286	13	ACRYLAMIDE
214	14	EMULSION-POLYMERIZATION
52	42	MECHANISM

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
200	STYRENE	214	EMULSION-POLYMERIZAT	0,1276
16	KINETICS	130	IONS	0,0372
16	KINETICS	200	STYRENE	0,0289
16	KINETICS	481	NUCLEATION	0,0270
16	KINETICS	46	DIFFUSION	0,0238
16	KINETICS	162	CATALYSIS	0,0213

16	KINETICS	114	HYDROLYSIS	0,0169
16	KINETICS	286	ACRYLAMIDE	0,0159
16	KINETICS	214	EMULSION-POLYMERIZAT	0,0148
16	KINETICS	52	MECHANISM	0,0126
			suma:	0,3260

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
16	KINETICS	31	16	85	DYNAMICS	0,0079
52	MECHANISM	28	17	83	STABILITY	0,0072
16	KINETICS	66	0	43	ALCOHOLS	0,0069
16	KINETICS	75	0	39	EQUILIBRIUM	0,0053
16	KINETICS	34	17	70	PROTEINS	0,0030
16	KINETICS	29	15	70	MONOLAYERS	0,0030
16	KINETICS	28	17	83	STABILITY	0,0025
					suma parcial:	0,0358
					otros enlaces:	0,2592
					suma total:	0,2950

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,012
1	ORGANIZATION	0,047
3	REVERSE-MICELLES	0,031
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,066
7	SOLUBILIZATION	0,032
8	ADSORPTION	0,015
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,013
11	SYSTEMS	0,050
17	STABILITY	0,013
	suma:	0,2778

Número total de revistas: 41
Número total de autores: 187

TEMA: 13 POLYMERS

Parámetros generales

Número de documentos: 73
Centralidad: 7.729
Densidad: 1.107
Rango Centralidad: 26,3%
Rango Densidad: 10,5%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
18	108	POLYMERS
67	53	COMPLEXES
126	23	GELS
99	23	DISPERSIONS
121	25	COPOLYMERS
95	25	PROBES
111	33	DYNAMIC-LIGHT-SCATTERING
77	36	VISCOSITY

149	25	NANOPARTICLES
63	51	BLOCK-COPOLYMERS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
18	POLYMERS	67	COMPLEXES	0,0175
18	POLYMERS	126	GELS	0,0145
18	POLYMERS	99	DISPERSIONS	0,0145
18	POLYMERS	121	COPOLYMERS	0,0133
18	POLYMERS	95	PROBES	0,0133
18	POLYMERS	111	DYNAMIC-LIGHT-SCATTE	0,0101
18	POLYMERS	77	VISCOSITY	0,0093
18	POLYMERS	149	NANOPARTICLES	0,0093
18	POLYMERS	63	BLOCK-COPOLYMERS	0,0089
			suma:	0,1107

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
63	BLOCK-COPOLYMERS	97	16	35	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0560
63	BLOCK-COPOLYMERS	234	0	13	DIBLOCK-COPOLYMERS	0,0377
149	NANOPARTICLES	45	17	66	PARTICLES	0,0297
99	DISPERSIONS	45	17	66	PARTICLES	0,0237
111	DYNAMIC-LIGHT-SCATTE	76	14	32	TRITON-X-100	0,0237
67	COMPLEXES	59	0	30	ASSOCIATION	0,0157
121	COPOLYMERS	26	16	90	LIGHT-SCATTERING	0,0111
63	BLOCK-COPOLYMERS	69	0	45	THERMODYNAMICS	0,0109
95	PROBES	22	14	98	FLUORESCENCE	0,0102
63	BLOCK-COPOLYMERS	56	19	48	MICELLE-FORMATION	0,0102
67	COMPLEXES	19	14	102	BINDING	0,0091
18	POLYMERS	90	0	38	RHEOLOGY	0,0088
18	POLYMERS	86	14	40	POLYELECTROLYTES	0,0083
77	VISCOSITY	22	14	98	FLUORESCENCE	0,0071
18	POLYMERS	54	16	48	SELF-DIFFUSION	0,0069
18	POLYMERS	26	16	90	LIGHT-SCATTERING	0,0066
18	POLYMERS	22	14	98	FLUORESCENCE	0,0060
63	BLOCK-COPOLYMERS	26	16	90	LIGHT-SCATTERING	0,0054
18	POLYMERS	31	16	85	DYNAMICS	0,0053
18	POLYMERS	45	17	66	PARTICLES	0,0051
					suma parcial:	0,2975
					otros enlaces:	0,4754
					suma total:	0,7729

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,073
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,315
7	SOLUBILIZATION	0,057
8	ADSORPTION	0,027
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,011
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,011
11	SYSTEMS	0,051
14	FLUORESCENCE	0,064
16	LIGHT-SCATTERING	0,091
17	STABILITY	0,059
19	TEMPERATURE	0,014
	suma:	0,7729

Número total de revistas: 30
Número total de autores: 218

TEMA: 14 FLUORESCENCE

Parámetros generales

Número de documentos: 75
Centralidad: 10.672
Densidad: 1.954
Rango Centralidad: 42,1%
Rango Densidad: 21,1%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
22	98	FLUORESCENCE
139	19	PYRENE
370	9	ENERGY-TRANSFER
132	13	SURFACTANT-MICELLES
38	65	AGGREGATION
117	24	WATER-SOLUBLE-POLYMERS
86	40	POLYELECTROLYTES
76	32	TRITON-X-100
47	53	ACIDS
19	102	BINDING

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
22	FLUORESCENCE	139	PYRENE	0,0773
22	FLUORESCENCE	370	ENERGY-TRANSFER	0,0283
22	FLUORESCENCE	132	SURFACTANT-MICELLES	0,0196
22	FLUORESCENCE	38	AGGREGATION	0,0190
22	FLUORESCENCE	117	WATER-SOLUBLE-POLYME	0,0153
22	FLUORESCENCE	86	POLYELECTROLYTES	0,0092
22	FLUORESCENCE	76	TRITON-X-100	0,0080
22	FLUORESCENCE	47	ACIDS	0,0069
19	BINDING	22	FLUORESCENCE	0,0064
19	BINDING	38	AGGREGATION	0,0054
			suma:	0,1954

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
19	BINDING	36	0	45	DETERGENT	0,0264
19	BINDING	94	0	25	PROTEIN	0,0192
19	BINDING	17	0	82	MEMBRANES	0,0172
86	POLYELECTROLYTES	90	0	38	RHEOLOGY	0,0164
38	AGGREGATION	56	19	48	MICELLE-FORMATION	0,0115
19	BINDING	83	15	24	PHOSPHOLIPIDS	0,0102
38	AGGREGATION	72	18	40	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0096
19	BINDING	125	0	28	CELLS	0,0088
38	AGGREGATION	69	0	45	THERMODYNAMICS	0,0085
38	AGGREGATION	57	15	53	SURFACE-TENSION	0,0073
19	BINDING	58	15	35	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0070
38	AGGREGATION	48	19	55	TEMPERATURE	0,0070
19	BINDING	34	17	70	PROTEINS	0,0050
38	AGGREGATION	26	16	90	LIGHT-SCATTERING	0,0043
22	FLUORESCENCE	26	16	90	LIGHT-SCATTERING	0,0041

22	FLUORESCENCE	28	17	83 STABILITY	0,0031
22	FLUORESCENCE	17	0	82 MEMBRANES	0,0031
				suma parcial:	0,1687
				otros enlaces:	0,8985
				suma total:	1,0672

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,100
4	VESICLES	0,016
5	SEPARATION	0,083
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,537
7	SOLUBILIZATION	0,099
8	ADSORPTION	0,014
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,019
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,016
11	SYSTEMS	0,040
13	POLYMERS	0,064
15	PULMONARY-SURFACTANT	0,025
19	TEMPERATURE	0,019
	suma:	1,0314

Número total de revistas: 38
Número total de autores: 244

TEMA: 15 PULMONARY-SURFACTANTS

Parámetros generales

Número de documentos: 41
Centralidad: 15.275
Densidad: 5.944286
Rango Centralidad: 63,2%
Rango Densidad: 68,4%
Número de descriptores: 7

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
93	25	PULMONARY-SURFACTANTS
203	14	DIPALMITOYLPHOSPHATIDYLCHOLINE
58	35	PHOSPHATIDYLCHOLINE
83	24	PHOSPHOLIPIDS
84	36	TENSION
29	70	MONOLAYERS
57	53	SURFACE-TENSION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
93	PULMONARY-SURFACTANT	203	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,1400
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0731
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	83	PHOSPHOLIPIDS	0,0429
83	PHOSPHOLIPIDS	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0417
84	TENSION	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0278
29	MONOLAYERS	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0206
57	SURFACE-TENSION	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0189

29	MONOLAYERS	83	PHOSPHOLIPIDS	0,0149
29	MONOLAYERS	57	SURFACE-TENSION	0,0132
57	SURFACE-TENSION	84	TENSION	0,0131
29	MONOLAYERS	84	TENSION	0,0099
			suma:	0,4161

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
57	SURFACE-TENSION	1514	18	5	MOLTEN-ACETAMIDE	0,0943
83	PHOSPHOLIPIDS	137	0	19	CHOLESTEROL	0,0548
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	17	0	82	MEMBRANES	0,0348
29	MONOLAYERS	33	17	77	FILMS	0,0314
84	TENSION	33	17	77	FILMS	0,0177
57	SURFACE-TENSION	72	18	40	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0170
57	SURFACE-TENSION	123	18	30	CONDUCTIVITY	0,0157
83	PHOSPHOLIPIDS	17	0	82	MEMBRANES	0,0127
					suma parcial:	0,2784
					otros enlaces:	1,2491
					suma total:	1,5275

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,102
2	AIR-WATER-INTERFACE	0,881
4	VESICLES	0,097
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,046
7	SOLUBILIZATION	0,069
8	ADSORPTION	0,121
14	FLUORESCENCE	0,025
17	STABILITY	0,049
18	CONDUCTIVITY	0,127
	suma:	1,5168

Número total de revistas: 27
Número total de autores: 161

TEMA: 16 LIGHT-SCATTERING

Parámetros generales

Número de documentos: 51
Centralidad: 8.708
Densidad: 2.035714
Rango Centralidad: 31,6%
Rango Densidad: 26,3%
Número de descriptores: 7

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
26	90	LIGHT-SCATTERING
97	35	TRIBLOCK-COPOLYMERS
309	14	POLY(N-ISOPROPYLACRYLAMIDE)
62	39	MICELLAR-SOLUTIONS
78	39	PHASE-TRANSITIONS
54	48	SELF-DIFFUSION
31	85	DYNAMICS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
78	PHASE-TRANSITIONS	309	POLY(N-ISOPROPYLACRY	0,0458
26	LIGHT-SCATTERING	97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0203
26	LIGHT-SCATTERING	309	POLY(N-ISOPROPYLACRY	0,0198
26	LIGHT-SCATTERING	62	MICELLAR-SOLUTIONS	0,0182
54	SELF-DIFFUSION	62	MICELLAR-SOLUTIONS	0,0134
26	LIGHT-SCATTERING	78	PHASE-TRANSITIONS	0,0103
26	LIGHT-SCATTERING	54	SELF-DIFFUSION	0,0083
26	LIGHT-SCATTERING	31	DYNAMICS	0,0064
			suma:	0,1425

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	320	0	10	ETHYLENE-OXIDE	0,1029
54	SELF-DIFFUSION	120	0	16	NUCLEAR-MAGNETIC-RES	0,0469
54	SELF-DIFFUSION	100	0	26	NMR	0,0200
31	DYNAMICS	173	0	15	WORMLIKE-MICELLES	0,0196
31	DYNAMICS	41	19	57	SCATTERING	0,0052
31	DYNAMICS	17	0	82	MEMBRANES	0,0036
					suma parcial:	0,1982
					otros enlaces:	0,6726
					suma total:	0,8708

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,193
3	REVERSE-MICELLES	0,028
4	VESICLES	0,011
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,359
7	SOLUBILIZATION	0,027
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,018
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,027
11	SYSTEMS	0,087
13	POLYMERS	0,091
	suma:	0,8410

Número total de revistas: 22
Número total de autores: 157

TEMA: 17 STABILITY

Parámetros generales

Número de documentos: 60
Centralidad: 8.818
Densidad: 1.613333
Rango Centralidad: 36,8%
Rango Densidad: 15,8%
Número de descriptores: 6

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor

28	83	STABILITY
34	70	PROTEINS
241	17	MESOPOROUS-MOLECULAR-SIEVES
127	17	DROPLETS
33	77	FILMS
45	66	PARTICLES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
28	STABILITY	34	PROTEINS	0,0441
28	STABILITY	241	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,0177
28	STABILITY	127	DROPLETS	0,0177
33	FILMS	45	PARTICLES	0,0071
28	STABILITY	33	FILMS	0,0056
28	STABILITY	45	PARTICLES	0,0046
			suma:	0,0968

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
34	PROTEINS	125	0	28	CELLS	0,0128
34	PROTEINS	17	0	82	MEMBRANES	0,0085
					suma parcial:	0,0213
					otros enlaces:	0,8605
					suma total:	0,8818

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,021
1	ORGANIZATION	0,284
2	AIR-WATER-INTERFACE	0,012
3	REVERSE-MICELLES	0,081
5	SEPARATION	0,017
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,046
8	ADSORPTION	0,215
11	SYSTEMS	0,066
12	KINETICS	0,013
13	POLYMERS	0,059
15	PULMONARY-SURFACTANT	0,049
	suma:	0,8626

Número total de revistas: 43
Número total de autores: 205

TEMA: 18 CONDUCTIVITY

Parámetros generales

Número de documentos: 18
Centralidad: 6.487
Densidad: 5.756
Rango Centralidad: 21,1%
Rango Densidad: 63,2%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
123	30	CONDUCTIVITY
1514	5	MOLTEN-ACETAMIDE
216	13	PERCOLATION
129	23	CHLORIDES
72	40	CRITICAL-MICELLE-CONCENTRATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
123	CONDUCTIVITY	1514	MOLTEN-ACETAMIDE	0,1667
123	CONDUCTIVITY	216	PERCOLATION	0,0641
123	CONDUCTIVITY	129	CHLORIDES	0,0362
72	CRITICAL-MICELLE-CON	123	CONDUCTIVITY	0,0208
			suma:	0,2878

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
					suma parcial:	0,0000
					otros enlaces:	0,6487
					suma total:	0,6487

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
3	REVERSE-MICELLES	0,230
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,173
7	SOLUBILIZATION	0,037
9	CATIONIC-SURFACTANTS	0,053
11	SYSTEMS	0,013
15	PULMONARY-SURFACTANT	0,127
	suma:	0,6327

Número total de revistas: 9
Número total de autores: 26

TEMA: 19 TEMPERATURE

Parámetros generales

Número de documentos: 21
Centralidad: 3.501
Densidad: .9575
Rango Centralidad: 10,5%
Rango Densidad: 5,3%
Número de descriptores: 4

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
48	55	TEMPERATURE
56	48	MICELLE-FORMATION
71	39	AMPHIPHILES
41	57	SCATTERING

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
48	TEMPERATURE	56	MICELLE-FORMATION	0,0186
48	TEMPERATURE	71	AMPHIPHILES	0,0117
41	SCATTERING	48	TEMPERATURE	0,0080
			suma:	0,0383

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
56	MICELLE-FORMATION	69	0	45	THERMODYNAMICS	0,0167
					suma parcial:	0,0167
					otros enlaces:	0,3334
					suma total:	0,3501

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,017
3	REVERSE-MICELLES	0,016
6	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,186
7	SOLUBILIZATION	0,021
10	NONIONIC-SURFACTANTS	0,012
11	SYSTEMS	0,052
13	POLYMERS	0,014
14	FLUORESCENCE	0,019
	suma:	0,3373

Número total de revistas: 15
Número total de autores: 80

4.4.5.- Periodo 5: 2001-2002

PARÁMETROS GENERALES

POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	BULB	50,0%	92,3%
2	BIODEGRADATION	46,2%	88,5%
3	SEPARATION	88,5%	84,6%
4	AIR	57,7%	76,9%
5	REVERSE-MICELLES	19,2%	80,8%
6	ADSORPTION	96,2%	61,5%
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	100,0%	46,2%
8	LIPOSOMES	53,8%	50,0%
9	SDS-DDAB-WATER	23,1%	100,0%
10	TENSION-EQUATION	3,8%	96,2%
11	MONOLAYERS	65,4%	57,7%
12	SYSTEMS	92,3%	30,8%
13	TRANSITION	61,5%	19,2%
14	LIGHT-SCATTERING	38,5%	69,2%
15	PARTICLES	11,5%	23,1%
16	SOLUBILIZATION	80,8%	15,4%
17	SURFACE-TENSION	84,6%	73,1%
18	KINETICS	30,8%	26,9%
19	PHASE-BEHAVIOR	76,9%	7,7%
20	ANIONIC-SURFACTANTS	69,2%	42,3%
21	POLYMERS	34,6%	11,5%
22	DYNAMICS	15,4%	34,6%
23	STABILITY	42,3%	3,8%
24	MOLECULAR-SIEVES	26,9%	65,4%
25	CRITICAL-MICELLE-CON	73,1%	53,8%
26	SELF-DIFFUSION	7,7%	38,5%

Número total de revistas: 440
Número total de autores: 5311

TEMA: 1 BULB

Parámetros generales

Número de documentos: 25
Centralidad: 12.48
Densidad: 27.878
Rango Centralidad: 50,0%
Rango Densidad: 92,3%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
113	25	BULB
403	11	ODORANT-RECEPTORS
445	11	INFORMATION
391	7	NEURONS
275	5	EPITHELIUM
640	6	PROJECTIONS
307	9	OLFACTION
1555	4	SENSORY-NEURONS

1060	4	OLFACTORY-SYSTEM
743	4	ANTENNAL-LOBE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
113	BULB	403	ODORANT-RECEPTORS	0,4400
275	EPITHELIUM	403	ODORANT-RECEPTORS	0,2909
403	ODORANT-RECEPTORS	640	PROJECTIONS	0,2424
113	BULB	445	INFORMATION	0,2327
391	NEURONS	403	ODORANT-RECEPTORS	0,2078
113	BULB	391	NEURONS	0,2057
113	BULB	275	EPITHELIUM	0,2000
113	BULB	640	PROJECTIONS	0,1667
307	OLFACTION	445	INFORMATION	0,1616
113	BULB	307	OLFACTION	0,1600
113	BULB	1555	SENSORY-NEURONS	0,1600
113	BULB	1060	OLFACTORY-SYSTEM	0,1600
113	BULB	743	ANTENNAL-LOBE	0,1600
			suma:	2,7878

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
307	OLFACTION	680	0	5	OLFACTORY-BULB	0,3556
113	BULB	175	12	18	EXPRESSION	0,1422
113	BULB	64	12	49	ORGANIZATION	0,1380
403	ODORANT-RECEPTORS	64	12	49	ORGANIZATION	0,1187
275	EPITHELIUM	64	12	49	ORGANIZATION	0,1020
403	ODORANT-RECEPTORS	175	12	18	EXPRESSION	0,0808
445	INFORMATION	64	12	49	ORGANIZATION	0,0668
640	PROJECTIONS	64	12	49	ORGANIZATION	0,0544
391	NEURONS	64	12	49	ORGANIZATION	0,0466
113	BULB	170	0	14	IDENTIFICATION	0,0457
113	BULB	3	12	326	SYSTEMS	0,0240
445	INFORMATION	3	12	326	SYSTEMS	0,0178
307	OLFACTION	3	12	326	SYSTEMS	0,0167
403	ODORANT-RECEPTORS	3	12	326	SYSTEMS	0,0137
275	EPITHELIUM	3	12	326	SYSTEMS	0,0098
640	PROJECTIONS	3	12	326	SYSTEMS	0,0082
391	NEURONS	3	12	326	SYSTEMS	0,0070
					suma parcial:	1,2480
					otros enlaces:	0,0000
					suma total:	1,2480

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,401
12	SYSTEMS	0,847
	suma:	1,2480

Número total de revistas: 19
Número total de autores: 82

TEMA: 2 BIODEGRADATION

Parámetros generales

Número de documentos: 34
Centralidad: 11.814
Densidad: 25.463
Rango Centralidad: 46,2%
Rango Densidad: 88,5%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
92	34	BIODEGRADATION
199	17	PHENANTHRENE
294	12	BIOAVAILABILITY
138	20	POLYCYCLIC-AROMATIC-HYDROCARBONS
323	5	MINERALIZATION
970	8	MICROBIAL-DEGRADATION
292	9	TOXICITY
115	24	SOIL
725	8	PAHS
133	20	DEGRADATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
199	PHENANTHRENE	294	BIOAVAILABILITY	0,3137
199	PHENANTHRENE	323	MINERALIZATION	0,2941
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	294	BIOAVAILABILITY	0,2667
92	BIODEGRADATION	199	PHENANTHRENE	0,2093
92	BIODEGRADATION	294	BIOAVAILABILITY	0,1985
199	PHENANTHRENE	970	MICROBIAL-DEGRADATIO	0,1838
92	BIODEGRADATION	138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	0,1779
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	199	PHENANTHRENE	0,1441
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	725	PAHS	0,1000
92	BIODEGRADATION	323	MINERALIZATION	0,0941
92	BIODEGRADATION	970	MICROBIAL-DEGRADATIO	0,0919
115	SOIL	199	PHENANTHRENE	0,0882
92	BIODEGRADATION	292	TOXICITY	0,0817
115	SOIL	138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	0,0750
92	BIODEGRADATION	115	SOIL	0,0600
92	BIODEGRADATION	725	PAHS	0,0588
115	SOIL	294	BIOAVAILABILITY	0,0556
92	BIODEGRADATION	133	DEGRADATION	0,0529
			suma:	2,5463

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
199	PHENANTHRENE	252	16	12	DESORPTION	0,0784
115	SOIL	237	16	10	REMEDIATION	0,0667
115	SOIL	68	6	55	SORPTION	0,0614
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	68	6	55	SORPTION	0,0582
92	BIODEGRADATION	602	0	9	FATE	0,0523
199	PHENANTHRENE	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0499
199	PHENANTHRENE	5	6	234	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0493
92	BIODEGRADATION	437	0	10	BACTERIA	0,0471
133	DEGRADATION	177	18	17	OXIDATION	0,0471
92	BIODEGRADATION	5	6	234	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0454
115	SOIL	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0427
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0424
138	POLYCYCLIC-AROMATIC-	5	6	234	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0361
294	BIOAVAILABILITY	5	6	234	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0356

294	BIOAVAILABILITY	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0346
92	BIODEGRADATION	1	6	639	SURFACTANTS	0,0311
92	BIODEGRADATION	177	18	17	OXIDATION	0,0277
199	PHENANTHRENE	68	6	55	SORPTION	0,0267
115	SOIL	5	6	234	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0215
323	MINERALIZATION	5	6	234	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0214
					suma parcial:	0,8756
					otros enlaces:	0,3058
					suma total:	1,1814

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,099
6	ADSORPTION	0,535
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,073
12	SYSTEMS	0,013
16	SOLUBILIZATION	0,369
18	KINETICS	0,093
	suma:	1,1814

Número total de revistas: 23
Número total de autores: 92

TEMA: 3 SEPARATION

Parámetros generales

Número de documentos: 101
Centralidad: 28.427
Densidad: 18.078
Rango Centralidad: 88,5%
Rango Densidad: 84,6%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
20	104	SEPARATION
82	41	CAPILLARY-ELECTROPHORESIS
80	32	ZONE-ELECTROPHORESIS
238	19	SELECTIVITY
65	46	PERFORMANCE-LIQUID-CHROMATOGRAPHY
641	10	PSEUDO-STATIONARY-PHASES
400	17	ELECTROKINETIC-CHROMATOGRAPHY
442	9	ELECTROOSMOTIC-FLOW
55	54	EXTRACTION
503	8	CAPILLARY-CHROMATOGRAPHY

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,1951
400	ELECTROKINETIC-CHROM	641	PSEUDO-STATIONARY-PH	0,1471
238	SELECTIVITY	641	PSEUDO-STATIONARY-PH	0,1316
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	442	ELECTROOSMOTIC-FLOW	0,1250
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	400	ELECTROKINETIC-CHROM	0,1162
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	238	SELECTIVITY	0,1053

20	SEPARATION	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,1034
20	SEPARATION	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,0974
238	SELECTIVITY	442	ELECTROOSMOTIC-FLOW	0,0936
20	SEPARATION	238	SELECTIVITY	0,0855
20	SEPARATION	65	PERFORMANCE-LIQUID-C	0,0836
238	SELECTIVITY	400	ELECTROKINETIC-CHROM	0,0774
20	SEPARATION	641	PSEUDO-STATIONARY-PH	0,0615
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	641	PSEUDO-STATIONARY-PH	0,0610
20	SEPARATION	400	ELECTROKINETIC-CHROM	0,0566
20	SEPARATION	442	ELECTROOSMOTIC-FLOW	0,0524
20	SEPARATION	55	EXTRACTION	0,0515
20	SEPARATION	503	CAPILLARY-CHROMATOGR	0,0433
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	238	SELECTIVITY	0,0321
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	400	ELECTROKINETIC-CHROM	0,0294
55	EXTRACTION	65	PERFORMANCE-LIQUID-C	0,0258
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	80	ZONE-ELECTROPHORESIS	0,0245
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	82	CAPILLARY-ELECTROPHO	0,0085
			suma:	1,8078

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
641	PSEUDO-STATIONARY-PH	778	0	7	PSEUDOSTATIONARY-PHA	0,3571
400	ELECTROKINETIC-CHROM	778	0	7	PSEUDOSTATIONARY-PHA	0,3025
641	PSEUDO-STATIONARY-PH	940	0	6	CHEMICAL-SELECTIVITY	0,2667
238	SELECTIVITY	778	0	7	PSEUDOSTATIONARY-PHA	0,1880
503	CAPILLARY-CHROMATOGR	266	0	13	ELECTROPHORESIS	0,1538
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	778	0	7	PSEUDOSTATIONARY-PHA	0,1254
641	PSEUDO-STATIONARY-PH	148	0	16	MICELLAR-ELECTROKINE	0,1000
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	1976	0	4	COSMETIC-PRODUCTS	0,0870
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	1267	0	6	ELECTROCHROMATOGRAPH	0,0833
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	703	0	5	CHIRAL-SEPARATION	0,0780
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	168	0	12	CHROMATOGRAPHY	0,0651
238	SELECTIVITY	148	0	16	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0526
80	ZONE-ELECTROPHORESIS	415	0	11	PERFORMANCE	0,0455
20	SEPARATION	561	0	6	PRECONCENTRATION	0,0401
82	CAPILLARY-ELECTROPHO	148	0	16	MICELLAR-ELECTROKINE	0,0381
20	SEPARATION	266	0	13	ELECTROPHORESIS	0,0362
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	193	0	15	NONYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0362
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	483	0	10	SOLID-PHASE-EXTRACTI	0,0348
65	PERFORMANCE-LIQUID-C	390	0	10	METABOLITES	0,0348
20	SEPARATION	778	0	7	PSEUDOSTATIONARY-PHA	0,0343
					suma parcial:	2,1595
					otros enlaces:	0,6832
					suma total:	2,8427

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		2,521
5	REVERSE-MICELLES	0,014
6	ADSORPTION	0,140
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,071
20	ANIONIC-SURFACTANTS	0,076
	suma:	2,8215

Número total de revistas: 39
Número total de autores: 282

TEMA: 4 AIR

Parámetros generales

Número de documentos: 67
Centralidad: 14.135
Densidad: 15.764
Rango Centralidad: 57,7%
Rango Densidad: 76,9%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
88	50	AIR
40	77	WATER-INTERFACE
44	74	AIR-WATER-INTERFACE
460	12	LANGMUIR-MONOLAYERS
143	16	LIQUID-INTERFACE
608	7	MIXED-SURFACTANTS
119	22	NEUTRON-REFLECTION
60	47	LAYER
435	9	ADSORPTION-ISOTHERM
350	10	ADSORPTION-KINETICS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
40	WATER-INTERFACE	88	AIR	0,5496
44	AIR-WATER-INTERFACE	88	AIR	0,1308
88	AIR	460	LANGMUIR-MONOLAYERS	0,1067
88	AIR	143	LIQUID-INTERFACE	0,1013
40	WATER-INTERFACE	44	AIR-WATER-INTERFACE	0,0849
88	AIR	608	MIXED-SURFACTANTS	0,0714
40	WATER-INTERFACE	460	LANGMUIR-MONOLAYERS	0,0693
40	WATER-INTERFACE	143	LIQUID-INTERFACE	0,0519
40	WATER-INTERFACE	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0478
88	AIR	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0445
60	LAYER	88	AIR	0,0426
44	AIR-WATER-INTERFACE	460	LANGMUIR-MONOLAYERS	0,0405
40	WATER-INTERFACE	60	LAYER	0,0398
88	AIR	435	ADSORPTION-ISOTHERM	0,0356
88	AIR	350	ADSORPTION-KINETICS	0,0320
40	WATER-INTERFACE	608	MIXED-SURFACTANTS	0,0297
40	WATER-INTERFACE	435	ADSORPTION-ISOTHERM	0,0231
44	AIR-WATER-INTERFACE	119	NEUTRON-REFLECTION	0,0221
60	LAYER	143	LIQUID-INTERFACE	0,0213
44	AIR-WATER-INTERFACE	143	LIQUID-INTERFACE	0,0211
44	AIR-WATER-INTERFACE	60	LAYER	0,0104
			suma:	1,5764

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
460	LANGMUIR-MONOLAYERS	78	0	27	PHASE-TRANSITIONS	0,0772
44	AIR-WATER-INTERFACE	93	11	23	PULMONARY-SURFACTANT	0,0711
119	NEUTRON-REFLECTION	332	0	12	HEXADECYLTRIMETHYLAM	0,0606
40	WATER-INTERFACE	1564	0	4	SPECULAR-NEUTRON-REF	0,0519
40	WATER-INTERFACE	6	6	229	ADSORPTION	0,0445
44	AIR-WATER-INTERFACE	297	25	17	DIMERIC-SURFACTANTS	0,0390
44	AIR-WATER-INTERFACE	613	0	7	SPACER-CHAIN-LENGTH	0,0309
60	LAYER	6	6	229	ADSORPTION	0,0301

40	WATER-INTERFACE	231	0	16	ATOMIC-FORCE-MICROSC	0,0292
88	AIR	84	11	44	TENSION	0,0291
44	AIR-WATER-INTERFACE	269	17	17	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	0,0286
44	AIR-WATER-INTERFACE	33	11	81	FILMS	0,0282
40	WATER-INTERFACE	332	0	12	HEXADECYLTRIMETHYLAM	0,0271
88	AIR	78	0	27	PHASE-TRANSITIONS	0,0267
119	NEUTRON-REFLECTION	84	11	44	TENSION	0,0258
44	AIR-WATER-INTERFACE	84	11	44	TENSION	0,0249
44	AIR-WATER-INTERFACE	229	17	20	ALKANEDIYL-ALPHA	0,0243
40	WATER-INTERFACE	78	0	27	PHASE-TRANSITIONS	0,0236
119	NEUTRON-REFLECTION	50	7	49	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0232
40	WATER-INTERFACE	471	0	9	COADSORPTION	0,0231
					suma parcial:	0,7191
					otros enlaces:	0,6944
					suma total:	1,4135

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,417
6	ADSORPTION	0,198
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,153
11	MONOLAYERS	0,369
12	SYSTEMS	0,020
17	SURFACE-TENSION	0,095
18	KINETICS	0,015
19	PHASE-BEHAVIOR	0,017
23	STABILITY	0,057
25	CRITICAL-MICELLE-CON	0,056
	suma:	1,3951

Número total de revistas: 25
Número total de autores: 160

TEMA: 5 REVERSE-MICELLES

Parámetros generales

Número de documentos: 60
Centralidad: 6.14
Densidad: 16.536
Rango Centralidad: 19,2%
Rango Densidad: 80,8%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
25	77	REVERSE-MICELLES
79	30	IN-OIL-MICROEMULSIONS
43	36	AEROSOL-OT
103	18	ORGANIC-SOLVENTS
89	21	ENZYMES
531	4	ISOOCTANE
326	8	PROTEIN-EXTRACTION
167	16	LIPASES
730	6	POLYMER-LIKE-MICELLES
619	7	W:O-MICROEMULSIONS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
167	LIPASES	531	ISOOCTANE	0,2500
89	ENZYMES	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,2143
103	ORGANIC-SOLVENTS	167	LIPASES	0,1701
43	AEROSOL-OT	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,1565
25	REVERSE-MICELLES	79	IN-OIL-MICROEMULSION	0,1108
89	ENZYMES	167	LIPASES	0,1071
43	AEROSOL-OT	619	W:O-MICROEMULSIONS	0,0992
25	REVERSE-MICELLES	43	AEROSOL-OT	0,0924
25	REVERSE-MICELLES	103	ORGANIC-SOLVENTS	0,0873
25	REVERSE-MICELLES	89	ENZYMES	0,0748
79	IN-OIL-MICROEMULSION	326	PROTEIN-EXTRACTION	0,0667
25	REVERSE-MICELLES	531	ISOOCTANE	0,0519
25	REVERSE-MICELLES	326	PROTEIN-EXTRACTION	0,0406
25	REVERSE-MICELLES	167	LIPASES	0,0398
25	REVERSE-MICELLES	730	POLYMER-LIKE-MICELLE	0,0346
25	REVERSE-MICELLES	619	W:O-MICROEMULSIONS	0,0297
43	AEROSOL-OT	167	LIPASES	0,0278
			suma:	1,6536

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
730	POLYMER-LIKE-MICELLE	173	13	24	WORMLIKE-MICELLES	0,1111
79	IN-OIL-MICROEMULSION	161	0	7	AMINO-ACIDS	0,0762
167	LIPASES	28	23	89	STABILITY	0,0253
25	REVERSE-MICELLES	114	18	20	HYDROLYSIS	0,0234
89	ENZYMES	34	0	51	PROTEINS	0,0233
25	REVERSE-MICELLES	470	0	10	CARBON-DIOXIDE	0,0208
79	IN-OIL-MICROEMULSION	2	7	411	WATER	0,0182
103	ORGANIC-SOLVENTS	34	0	51	PROTEINS	0,0174
25	REVERSE-MICELLES	34	0	51	PROTEINS	0,0163
25	REVERSE-MICELLES	3	12	326	SYSTEMS	0,0159
25	REVERSE-MICELLES	180	0	14	MEDIA	0,0148
43	AEROSOL-OT	45	15	70	PARTICLES	0,0143
25	REVERSE-MICELLES	2	7	411	WATER	0,0139
89	ENZYMES	28	23	89	STABILITY	0,0134
25	REVERSE-MICELLES	10	12	119	MICROEMULSION	0,0132
79	IN-OIL-MICROEMULSION	3	12	326	SYSTEMS	0,0124
25	REVERSE-MICELLES	85	0	18	SOLVENTS	0,0115
25	REVERSE-MICELLES	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0110
89	ENZYMES	16	18	108	KINETICS	0,0110
79	IN-OIL-MICROEMULSION	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0102
					suma parcial:	0,4736
					otros enlaces:	0,1404
					suma total:	0,6140

Enlaces con otros Temas

Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,180
3	SEPARATION	0,014
6	ADSORPTION	0,026
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,040
12	SYSTEMS	0,070
13	TRANSITION	0,111
14	LIGHT-SCATTERING	0,012
15	PARTICLES	0,044
16	SOLUBILIZATION	0,021

18	KINETICS	0,039
23	STABILITY	0,055
	suma:	0,6115

Número total de revistas: 34
Número total de autores: 213

TEMA: 6 ADSORPTION

Parámetros generales

Número de documentos: 330
Centralidad: 48.617
Densidad: 9.058
Rango Centralidad: 96,2%
Rango Densidad: 61,5%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
6	229	ADSORPTION
27	91	INTERFACE
53	73	SILICA
68	55	SORPTION
402	14	MICA
351	15	CLAY
494	8	MONTMORILLONITE
5	234	NONIONIC-SURFACTANTS
109	20	SOLID-LIQUID-INTERFACE
1	639	SURFACTANTS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
68	SORPTION	351	CLAY	0,1745
6	ADSORPTION	27	INTERFACE	0,0730
6	ADSORPTION	53	SILICA	0,0692
53	SILICA	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0685
6	ADSORPTION	68	SORPTION	0,0579
109	SOLID-LIQUID-INTERFA	402	MICA	0,0571
68	SORPTION	494	MONTMORILLONITE	0,0568
6	ADSORPTION	402	MICA	0,0449
6	ADSORPTION	351	CLAY	0,0419
6	ADSORPTION	494	MONTMORILLONITE	0,0349
5	NONIONIC-SURFACTANTS	6	ADSORPTION	0,0314
6	ADSORPTION	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0314
1	SURFACTANTS	6	ADSORPTION	0,0289
53	SILICA	402	MICA	0,0245
1	SURFACTANTS	68	SORPTION	0,0223
1	SURFACTANTS	5	NONIONIC-SURFACTANTS	0,0129
1	SURFACTANTS	53	SILICA	0,0123
27	INTERFACE	53	SILICA	0,0122
5	NONIONIC-SURFACTANTS	27	INTERFACE	0,0106
1	SURFACTANTS	27	INTERFACE	0,0083
5	NONIONIC-SURFACTANTS	68	SORPTION	0,0078
1	SURFACTANTS	351	CLAY	0,0067
5	NONIONIC-SURFACTANTS	53	SILICA	0,0059
5	NONIONIC-SURFACTANTS	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0053
1	SURFACTANTS	109	SOLID-LIQUID-INTERFA	0,0038

1	SURFACTANTS	402	MICA	0,0028
			suma:	0,9058

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
1	SURFACTANTS	2	7	411	WATER	0,1075
53	SILICA	241	0	18	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,0921
53	SILICA	212	24	19	MCM-41	0,0872
68	SORPTION	1600	0	5	ANION-EXCHANGE	0,0582
1	SURFACTANTS	7	7	222	MICELLES	0,0571
5	NONIONIC-SURFACTANTS	193	0	15	NONYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0558
53	SILICA	397	24	16	TEMPLATES	0,0548
68	SORPTION	252	16	12	DESORPTION	0,0545
351	CLAY	75	0	33	EQUILIBRIUM	0,0505
68	SORPTION	237	16	10	REMEDIATION	0,0455
1	SURFACTANTS	18	21	126	POLYMERS	0,0447
53	SILICA	208	24	25	MOLECULAR-SIEVES	0,0444
68	SORPTION	479	0	7	ION-EXCHANGE	0,0416
1	SURFACTANTS	4	7	281	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0412
5	NONIONIC-SURFACTANTS	2	7	411	WATER	0,0400
5	NONIONIC-SURFACTANTS	246	0	16	ETHOXYLATED-SURFACTA	0,0385
27	INTERFACE	662	0	5	DEPOSITION	0,0352
1	SURFACTANTS	3	12	326	SYSTEMS	0,0315
27	INTERFACE	471	0	9	COADSORPTION	0,0305
5	NONIONIC-SURFACTANTS	230	20	15	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0285
					suma parcial:	1,0393
					otros enlaces:	3,8224
					suma total:	4,8617

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,617
2	BIODEGRADATION	0,535
3	SEPARATION	0,140
4	AIR	0,198
5	REVERSE-MICELLES	0,026
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,502
8	LIPOSOMES	0,039
11	MONOLAYERS	0,134
12	SYSTEMS	0,249
13	TRANSITION	0,060
14	LIGHT-SCATTERING	0,047
15	PARTICLES	0,070
16	SOLUBILIZATION	0,249
17	SURFACE-TENSION	0,093
18	KINETICS	0,097
19	PHASE-BEHAVIOR	0,057
20	ANIONIC-SURFACTANTS	0,125
21	POLYMERS	0,158
22	DYNAMICS	0,021
23	STABILITY	0,171
24	MOLECULAR-SIEVES	0,211
25	CRITICAL-MICELLE-CON	0,040
26	SELF-DIFFUSION	0,024
	suma:	4,8617

Número total de revistas: 133
Número total de autores: 1013

TEMA: 7 AQUEOUS-SOLUTIONS

Parámetros generales

Número de documentos: 364
Centralidad: 57.986
Densidad: 7.425
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 46,2%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
4	281	AQUEOUS-SOLUTIONS
8	162	SODIUM-LAURYL-SULFATE
24	98	IONIC-SURFACTANTS
151	13	POLY-ELECTROLYTE-INTERACTIONS
21	88	MICELLIZATION
14	135	CATIONIC-SURFACTANTS
50	49	POLY(ETHYLENE-OXIDE)
2	411	WATER
59	40	ASSOCIATION
7	222	MICELLES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0816
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0556
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0549
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	14	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0468
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0395
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	151	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0394
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	21	MICELLIZATION	0,0340
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	14	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0305
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0291
2	WATER	4	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,0272
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	59	ASSOCIATION	0,0257
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	7	MICELLES	0,0256
7	MICELLES	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0234
2	WATER	7	MICELLES	0,0222
14	CATIONIC-SURFACTANTS	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0193
21	MICELLIZATION	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0167
2	WATER	8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	0,0154
14	CATIONIC-SURFACTANTS	151	POLY-ELECTROLYTE-INT	0,0142
2	WATER	21	MICELLIZATION	0,0134
24	IONIC-SURFACTANTS	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0133
2	WATER	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0127
7	MICELLES	14	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0120
7	MICELLES	21	MICELLIZATION	0,0100
7	MICELLES	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0092
7	MICELLES	59	ASSOCIATION	0,0091
2	WATER	59	ASSOCIATION	0,0088
2	WATER	14	CATIONIC-SURFACTANTS	0,0079
2	WATER	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0072
7	MICELLES	24	IONIC-SURFACTANTS	0,0066
24	IONIC-SURFACTANTS	59	ASSOCIATION	0,0064
21	MICELLIZATION	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0058
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	21	MICELLIZATION	0,0057
14	CATIONIC-SURFACTANTS	21	MICELLIZATION	0,0054

14	CATIONIC-SURFACTANTS	50	POLY(ETHYLENE-OXIDE)	0,0054
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	59	ASSOCIATION	0,0025
			suma:	0,7425

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	385	0	9	DEXTRAN-SULFATE	0,3077
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	547	19	7	ALKYLTRIMETHYLAMMONI	0,2747
151	POLY-ELECTROLYTE-INT	217	19	8	TETRADECYLTRIMETHYLA	0,2404
21	MICELLIZATION	983	14	5	POTASSIUM-FLUORIDE	0,0364
21	MICELLIZATION	297	25	17	DIMERIC-SURFACTANTS	0,0328
2	WATER	3	12	326	SYSTEMS	0,0325
21	MICELLIZATION	69	25	46	THERMODYNAMICS	0,0299
24	IONIC-SURFACTANTS	26	14	78	LIGHT-SCATTERING	0,0294
21	MICELLIZATION	229	17	20	ALKANEDIYL-ALPHA	0,0278
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	81	26	33	CETYLTRIMETHYLAMMONI	0,0269
59	ASSOCIATION	139	0	15	PYRENE	0,0267
14	CATIONIC-SURFACTANTS	19	8	64	BINDING	0,0260
2	WATER	13	12	136	MIXTURES	0,0258
2	WATER	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0253
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	110	19	17	AGGREGATION-NUMBERS	0,0253
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	385	0	9	DEXTRAN-SULFATE	0,0253
2	WATER	10	12	119	MICROEMULSION	0,0250
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	19	8	64	BINDING	0,0247
8	SODIUM-LAURYL-SULFAT	1217	0	4	TITRATION-MICROCALOR	0,0247
4	AQUEOUS-SOLUTIONS	26	14	78	LIGHT-SCATTERING	0,0241
					suma parcial:	1,2914
					otros enlaces:	4,5072
					suma total:	5,7986

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,519
2	BIODEGRADATION	0,073
3	SEPARATION	0,071
4	AIR	0,153
5	REVERSE-MICELLES	0,040
6	ADSORPTION	0,502
8	LIPOSOMES	0,137
9	SDS-DDAB-WATER	0,044
11	MONOLAYERS	0,034
12	SYSTEMS	0,379
13	TRANSITION	0,147
14	LIGHT-SCATTERING	0,397
15	PARTICLES	0,038
16	SOLUBILIZATION	0,115
17	SURFACE-TENSION	0,261
18	KINETICS	0,090
19	PHASE-BEHAVIOR	0,770
20	ANIONIC-SURFACTANTS	0,200
21	POLYMERS	0,325
22	DYNAMICS	0,032
23	STABILITY	0,126
25	CRITICAL-MICELLE-CON	0,228
26	SELF-DIFFUSION	0,116
	suma:	5,7950

Número total de revistas: 100
Número total de autores: 1014

TEMA: 8 LIPOSOMES

Parámetros generales

Número de documentos: 88
Centralidad: 12.657
Densidad: 7.441
Rango Centralidad: 53,8%
Rango Densidad: 50,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
42	48	LIPOSOMES
17	78	MEMBRANES
1032	5	GENE-TRANSFER
49	46	BILAYERS
58	35	PHOSPHATIDYLCHOLINE
125	14	CELLS
137	16	CHOLESTEROL
260	12	DRUG-DELIVERY
19	64	BINDING
83	22	PHOSPHOLIPIDS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
17	MEMBRANES	42	LIPOSOMES	0,0964
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	137	CHOLESTEROL	0,0875
42	LIPOSOMES	1032	GENE-TRANSFER	0,0667
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	83	PHOSPHOLIPIDS	0,0636
49	BILAYERS	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0621
42	LIPOSOMES	49	BILAYERS	0,0548
42	LIPOSOMES	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0482
83	PHOSPHOLIPIDS	137	CHOLESTEROL	0,0455
42	LIPOSOMES	125	CELLS	0,0372
42	LIPOSOMES	137	CHOLESTEROL	0,0326
17	MEMBRANES	49	BILAYERS	0,0279
42	LIPOSOMES	260	DRUG-DELIVERY	0,0278
19	BINDING	42	LIPOSOMES	0,0264
42	LIPOSOMES	83	PHOSPHOLIPIDS	0,0237
19	BINDING	125	CELLS	0,0179
17	MEMBRANES	58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	0,0132
17	MEMBRANES	19	BINDING	0,0072
19	BINDING	49	BILAYERS	0,0054
			suma:	0,7441

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
137	CHOLESTEROL	1082	0	4	SPHINGOMYELIN	0,2500
49	BILAYERS	30	23	64	VESICLES	0,0666
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	122	16	15	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0476
49	BILAYERS	197	0	9	LIPIDS	0,0386
19	BINDING	345	21	16	MICROCALORIMETRY	0,0352
17	MEMBRANES	30	23	64	VESICLES	0,0339
83	PHOSPHOLIPIDS	93	11	23	PULMONARY-SURFACTANT	0,0316
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	30	23	64	VESICLES	0,0286
19	BINDING	385	0	9	DEXTRAN-SULFATE	0,0278

58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	36	16	40	DETERGENT	0,0257
19	BINDING	126	21	22	GELS	0,0256
19	BINDING	316	0	10	DNA	0,0250
42	LIPOSOMES	122	16	15	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0222
42	LIPOSOMES	30	23	64	VESICLES	0,0208
17	MEMBRANES	36	16	40	DETERGENT	0,0205
49	BILAYERS	78	0	27	PHASE-TRANSITIONS	0,0201
58	PHOSPHATIDYLCHOLINE	93	11	23	PULMONARY-SURFACTANT	0,0199
49	BILAYERS	36	16	40	DETERGENT	0,0196
19	BINDING	36	16	40	DETERGENT	0,0191
125	CELLS	52	18	75	MECHANISM	0,0152
					suma parcial:	0,7936
					otros enlaces:	0,4721
					suma total:	1,2657

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,398
6	ADSORPTION	0,039
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,137
11	MONOLAYERS	0,100
12	SYSTEMS	0,053
13	TRANSITION	0,036
16	SOLUBILIZATION	0,206
18	KINETICS	0,041
21	POLYMERS	0,069
23	STABILITY	0,171
	suma:	1,2493

Número total de revistas: 56
Número total de autores: 354

TEMA: 9 SDS-DDAB-WATER

Parámetros generales

Número de documentos: 5
Centralidad: 6.93
Densidad: 41.665
Rango Centralidad: 23,1%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 2

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
2221	5	SDS-DDAB-WATER
1463	6	GENERAL-PHASE-BEHAVIOR

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
1463	GENERAL-PHASE-BEHAVI	2221	SDS-DDAB-WATER	0,8333
			suma:	0,8333

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
1463	GENERAL-PHASE-BEHAVI	1552	0	6	RICH-SIDE	0,4444
1463	GENERAL-PHASE-BEHAVI	304	19	13	AQUEOUS-MIXTURES	0,2051
					suma parcial:	0,6495
					otros enlaces:	0,0435
					suma total:	0,6930

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,444
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,044
19	PHASE-BEHAVIOR	0,205
	suma:	0,6930

Número total de revistas: 4
Número total de autores: 16

TEMA: 10 TENSION-EQUATION

Parámetros generales

Número de documentos: 4
Centralidad: 0
Densidad: 40
Rango Centralidad: 3,8%
Rango Densidad: 96,2%
Número de descriptores: 2

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
2261	4	TENSION-EQUATION
1776	5	PARTIAL-MOLAR-AREA

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
1776	PARTIAL-MOLAR-AREA	2261	TENSION-EQUATION	0,8000
			suma:	0,8000

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
					suma parcial:	0,0000
					otros enlaces:	0,0000
					suma total:	0,0000

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
	suma:	0,0000

Número total de revistas: 3
Número total de autores: 9

TEMA: 11 MONOLAYERS

Parámetros generales

Número de documentos: 74
Centralidad: 16.015
Densidad: 8.929
Rango Centralidad: 65,4%
Rango Densidad: 57,7%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
29	97	MONOLAYERS
33	81	FILMS
93	23	PULMONARY-SURFACTANTS
432	7	SP-C
171	12	LUNG-SURFACTANTS
290	13	GOLD
35	65	SURFACE
605	7	LANGMUIR-BLODGETT-FILMS
84	44	TENSION
181	19	MICROSCOPY

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
171	LUNG-SURFACTANTS	432	SP-C	0,1905
93	PULMONARY-SURFACTANT	171	LUNG-SURFACTANTS	0,1775
93	PULMONARY-SURFACTANT	432	SP-C	0,1553
29	MONOLAYERS	33	FILMS	0,0673
29	MONOLAYERS	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0448
29	MONOLAYERS	432	SP-C	0,0368
29	MONOLAYERS	171	LUNG-SURFACTANTS	0,0309
29	MONOLAYERS	290	GOLD	0,0285
29	MONOLAYERS	35	SURFACE	0,0268
29	MONOLAYERS	605	LANGMUIR-BLODGETT-FI	0,0236
29	MONOLAYERS	84	TENSION	0,0234
29	MONOLAYERS	181	MICROSCOPY	0,0195
33	FILMS	171	LUNG-SURFACTANTS	0,0165
84	TENSION	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0158
33	FILMS	93	PULMONARY-SURFACTANT	0,0134
33	FILMS	35	SURFACE	0,0122
33	FILMS	84	TENSION	0,0101
			suma:	0,8929

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
93	PULMONARY-SURFACTANT	203	0	10	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,1565
171	LUNG-SURFACTANTS	203	0	10	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,1333
93	PULMONARY-SURFACTANT	421	0	13	COMPONENTS	0,0535
33	FILMS	492	24	15	MESOPOROUS-SILICA	0,0527
84	TENSION	57	17	53	SURFACE-TENSION	0,0429
35	SURFACE	325	0	7	PROTEIN-ADSORPTION	0,0352
35	SURFACE	231	0	16	ATOMIC-FORCE-MICROSC	0,0346
33	FILMS	976	15	7	NANOCRYSTALS	0,0282
93	PULMONARY-SURFACTANT	57	17	53	SURFACE-TENSION	0,0205
290	GOLD	45	15	70	PARTICLES	0,0176

29	MONOLAYERS	203	0	10	DIPALMITOYLPHOSPHATI	0,0165
29	MONOLAYERS	179	0	10	LUNG	0,0165
29	MONOLAYERS	218	0	23	THIN-FILMS	0,0161
33	FILMS	116	0	28	GROWTH	0,0159
35	SURFACE	239	15	16	COLLOIDS	0,0154
29	MONOLAYERS	248	0	11	ORIENTATION	0,0150
84	TENSION	78	0	27	PHASE-TRANSITIONS	0,0135
29	MONOLAYERS	34	0	51	PROTEINS	0,0129
29	MONOLAYERS	155	23	20	FORCES	0,0129
33	FILMS	397	24	16	TEMPLATES	0,0123
					suma parcial:	0,7220
					otros enlaces:	0,8795
					suma total:	1,6015

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,572
4	AIR	0,369
6	ADSORPTION	0,134
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,034
8	LIPOSOMES	0,100
12	SYSTEMS	0,061
13	TRANSITION	0,023
15	PARTICLES	0,099
17	SURFACE-TENSION	0,072
18	KINETICS	0,016
23	STABILITY	0,030
24	MOLECULAR-SIEVES	0,073
	suma:	1,5822

Número total de revistas: 46
Número total de autores: 251

TEMA: 12 SYSTEMS

Parámetros generales

Número de documentos: 324
Centralidad: 38.932
Densidad: 4.255
Rango Centralidad: 92,3%
Rango Densidad: 30,8%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
3	326	SYSTEMS
10	119	MICROEMULSION
9	205	BEHAVIOR
51	45	OIL
12	149	MODEL
13	136	MIXTURES
64	49	ORGANIZATION
175	18	EXPRESSION
61	48	MIXED-MICELLES
23	101	PHASES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
64	ORGANIZATION	175	EXPRESSION	0,0556
3	SYSTEMS	10	MICROEMULSION	0,0392
3	SYSTEMS	9	BEHAVIOR	0,0317
10	MICROEMULSION	51	OIL	0,0316
3	SYSTEMS	51	OIL	0,0246
3	SYSTEMS	12	MODEL	0,0224
3	SYSTEMS	13	MIXTURES	0,0203
3	SYSTEMS	64	ORGANIZATION	0,0203
9	BEHAVIOR	23	PHASES	0,0174
3	SYSTEMS	175	EXPRESSION	0,0170
3	SYSTEMS	61	MIXED-MICELLES	0,0164
3	SYSTEMS	23	PHASES	0,0161
9	BEHAVIOR	12	MODEL	0,0144
13	MIXTURES	61	MIXED-MICELLES	0,0124
9	BEHAVIOR	10	MICROEMULSION	0,0105
9	BEHAVIOR	13	MIXTURES	0,0104
12	MODEL	23	PHASES	0,0096
10	MICROEMULSION	23	PHASES	0,0083
23	PHASES	51	OIL	0,0079
13	MIXTURES	23	PHASES	0,0073
9	BEHAVIOR	51	OIL	0,0069
13	MIXTURES	51	OIL	0,0059
23	PHASES	64	ORGANIZATION	0,0051
10	MICROEMULSION	13	MIXTURES	0,0050
10	MICROEMULSION	12	MODEL	0,0028
12	MODEL	13	MIXTURES	0,0024
12	MODEL	51	OIL	0,0024
9	BEHAVIOR	61	MIXED-MICELLES	0,0016
			suma:	0,4255

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
64	ORGANIZATION	367	0	5	RECEPTOR	0,0653
64	ORGANIZATION	837	0	6	MAP	0,0544
64	ORGANIZATION	821	0	6	FAMILY	0,0544
64	ORGANIZATION	212	24	19	MCM-41	0,0387
10	MICROEMULSION	192	0	8	HLB	0,0378
64	ORGANIZATION	170	0	14	IDENTIFICATION	0,0364
12	MODEL	31	22	82	DYNAMICS	0,0361
10	MICROEMULSION	244	0	14	DELIVERY	0,0294
10	MICROEMULSION	112	19	30	MICROSTRUCTURE	0,0280
9	BEHAVIOR	90	0	31	RHEOLOGY	0,0266
13	MIXTURES	156	16	17	SURFACTANT-SYSTEMS	0,0212
13	MIXTURES	74	0	30	BROMIDE	0,0199
51	OIL	15	19	112	PHASE-BEHAVIOR	0,0198
10	MICROEMULSION	785	0	7	SUPERCRITICAL-CARBON	0,0192
10	MICROEMULSION	315	0	11	COSURFACTANTS	0,0191
64	ORGANIZATION	241	0	18	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,0181
13	MIXTURES	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0180
9	BEHAVIOR	204	0	7	FLUORESCENCE-PROBE	0,0174
9	BEHAVIOR	623	0	5	ASSOCIATING-POLYMERS	0,0156
3	SYSTEMS	678	0	5	MOUSE	0,0153
					suma parcial:	0,5907
					otros enlaces:	3,3025
					suma total:	3,8932

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,006
1	BULB	0,847
2	BIODEGRADATION	0,013
4	AIR	0,020
5	REVERSE-MICELLES	0,070
6	ADSORPTION	0,249
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,379
8	LIPOSOMES	0,053
11	MONOLAYERS	0,061
13	TRANSITION	0,169
14	LIGHT-SCATTERING	0,079
15	PARTICLES	0,037
16	SOLUBILIZATION	0,114
17	SURFACE-TENSION	0,039
18	KINETICS	0,134
19	PHASE-BEHAVIOR	0,131
20	ANIONIC-SURFACTANTS	0,054
21	POLYMERS	0,100
22	DYNAMICS	0,110
23	STABILITY	0,095
24	MOLECULAR-SIEVES	0,066
25	CRITICAL-MICELLE-CON	0,035
26	SELF-DIFFUSION	0,022
	suma:	3,8846

Número total de revistas: 138
Número total de autores: 1060

TEMA: 13 TRANSITION

Parámetros generales

Número de documentos: 67
Centralidad: 14.768
Densidad: 2.536
Rango Centralidad: 61,5%
Rango Densidad: 19,2%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
32	91	TRANSITION
220	14	DIFFERENTIAL-SCANNING-CALORIMETRY
41	49	SCATTERING
173	24	WORMLIKE-MICELLES
165	9	SHAPES
63	60	BLOCK-COPOLYMERS
48	52	TEMPERATURE
191	11	LAMELLAR-PHASE
105	27	LIQUID-CRYSTALS
274	12	X-RAY

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
41	SCATTERING	274	X-RAY	0,0612
32	TRANSITION	220	DIFFERENTIAL-SCANNIN	0,0283

32	TRANSITION	41	SCATTERING	0,0224
32	TRANSITION	173	WORMLIKE-MICELLES	0,0224
32	TRANSITION	165	SHAPES	0,0195
63	BLOCK-COPOLYMERS	220	DIFFERENTIAL-SCANNIN	0,0190
32	TRANSITION	63	BLOCK-COPOLYMERS	0,0183
32	TRANSITION	48	TEMPERATURE	0,0171
32	TRANSITION	191	LAMELLAR-PHASE	0,0160
32	TRANSITION	105	LIQUID-CRYSTALS	0,0147
32	TRANSITION	274	X-RAY	0,0147
			suma:	0,2536

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
274	X-RAY	196	0	12	FLUID-MEMBRANES	0,1736
63	BLOCK-COPOLYMERS	682	0	4	POLOXAMER	0,0667
173	WORMLIKE-MICELLES	227	22	10	LIVING-POLYMERS	0,0667
173	WORMLIKE-MICELLES	132	22	17	SURFACTANT-MICELLES	0,0613
63	BLOCK-COPOLYMERS	97	14	31	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0538
173	WORMLIKE-MICELLES	228	0	16	VISCOELASTICITY	0,0417
173	WORMLIKE-MICELLES	190	0	17	FLOW	0,0392
173	WORMLIKE-MICELLES	90	0	31	RHEOLOGY	0,0336
173	WORMLIKE-MICELLES	31	22	82	DYNAMICS	0,0325
63	BLOCK-COPOLYMERS	234	19	23	DIBLOCK-COPOLYMERS	0,0261
48	TEMPERATURE	309	0	12	POLY(N-ISOPROPYLACRY	0,0256
63	BLOCK-COPOLYMERS	223	14	12	AGGREGATION-BEHAVIOR	0,0222
63	BLOCK-COPOLYMERS	214	0	14	EMULSION-POLYMERIZAT	0,0190
63	BLOCK-COPOLYMERS	56	14	46	MICELLE-FORMATION	0,0178
32	TRANSITION	205	0	19	MONTE-CARLO-SIMULATI	0,0145
105	LIQUID-CRYSTALS	30	23	64	VESICLES	0,0145
63	BLOCK-COPOLYMERS	205	0	19	MONTE-CARLO-SIMULATI	0,0140
48	TEMPERATURE	126	21	22	GELS	0,0140
32	TRANSITION	421	0	13	COMPONENTS	0,0135
32	TRANSITION	31	22	82	DYNAMICS	0,0134
					suma parcial:	0,7637
					otros enlaces:	0,7131
					suma total:	1,4768

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,463
5	REVERSE-MICELLES	0,111
6	ADSORPTION	0,060
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,147
8	LIPOSOMES	0,036
11	MONOLAYERS	0,023
12	SYSTEMS	0,169
14	LIGHT-SCATTERING	0,131
19	PHASE-BEHAVIOR	0,049
21	POLYMERS	0,038
22	DYNAMICS	0,188
23	STABILITY	0,026
25	CRITICAL-MICELLE-CON	0,020
	suma:	1,4608

Número total de revistas: 34
Número total de autores: 221

TEMA: 14 LIGHT-SCATTERING

Parámetros generales

Número de documentos: 43
Centralidad: 11.003
Densidad: 10.527
Rango Centralidad: 38,5%
Rango Densidad: 69,2%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
26	78	LIGHT-SCATTERING
983	5	POTASSIUM-FLUORIDE
496	5	PROPYLENE-OXIDE
97	31	TRIBLOCK-COPOLYMERS
299	8	NETWORKS
320	9	ETHYLENE-OXIDE
39	69	ANGLE-NEUTRON-SCATTERING
56	46	MICELLE-FORMATION
223	12	AGGREGATION-BEHAVIOR
117	14	WATER-SOLUBLE-POLYMERS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
320	ETHYLENE-OXIDE	496	PROPYLENE-OXIDE	0,5556
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	983	POTASSIUM-FLUORIDE	0,1613
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	320	ETHYLENE-OXIDE	0,0573
26	LIGHT-SCATTERING	983	POTASSIUM-FLUORIDE	0,0410
26	LIGHT-SCATTERING	496	PROPYLENE-OXIDE	0,0410
26	LIGHT-SCATTERING	97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0265
26	LIGHT-SCATTERING	299	NETWORKS	0,0256
56	MICELLE-FORMATION	97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	0,0252
26	LIGHT-SCATTERING	320	ETHYLENE-OXIDE	0,0228
26	LIGHT-SCATTERING	39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	0,0225
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	223	AGGREGATION-BEHAVIOR	0,0193
26	LIGHT-SCATTERING	56	MICELLE-FORMATION	0,0178
26	LIGHT-SCATTERING	223	AGGREGATION-BEHAVIOR	0,0171
26	LIGHT-SCATTERING	117	WATER-SOLUBLE-POLYME	0,0147
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	56	MICELLE-FORMATION	0,0050
			suma:	1,0527

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	611	0	4	SANS	0,0580
56	MICELLE-FORMATION	204	0	7	FLUORESCENCE-PROBE	0,0497
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	234	19	23	DIBLOCK-COPOLYMERS	0,0351
56	MICELLE-FORMATION	69	25	46	THERMODYNAMICS	0,0302
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	15	19	112	PHASE-BEHAVIOR	0,0288
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	15	19	112	PHASE-BEHAVIOR	0,0186
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	174	0	16	X-RAY-SCATTERING	0,0145
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	297	25	17	DIMERIC-SURFACTANTS	0,0136
117	WATER-SOLUBLE-POLYME	22	17	88	FLUORESCENCE	0,0130
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	112	19	30	MICROSTRUCTURE	0,0121
97	TRIBLOCK-COPOLYMERS	62	16	43	MICELLAR-SOLUTIONS	0,0120
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	229	17	20	ALKANEDIYL-ALPHA	0,0116
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	81	26	33	CETYLTRIMETHYLAMMONI	0,0110
26	LIGHT-SCATTERING	98	0	32	SURFACTANT-SOLUTIONS	0,0100

56	MICELLE-FORMATION	15	19	112	PHASE-BEHAVIOR	0,0095
26	LIGHT-SCATTERING	54	26	34	SELF-DIFFUSION	0,0094
56	MICELLE-FORMATION	72	25	39	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0089
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	62	16	43	MICELLAR-SOLUTIONS	0,0084
39	ANGLE-NEUTRON-SCATTE	69	25	46	THERMODYNAMICS	0,0079
26	LIGHT-SCATTERING	62	16	43	MICELLAR-SOLUTIONS	0,0075
					suma parcial:	0,3698
					otros enlaces:	0,7305
					suma total:	1,1003

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,147
5	REVERSE-MICELLES	0,012
6	ADSORPTION	0,047
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,397
12	SYSTEMS	0,079
13	TRANSITION	0,131
16	SOLUBILIZATION	0,028
17	SURFACE-TENSION	0,028
19	PHASE-BEHAVIOR	0,107
21	POLYMERS	0,020
25	CRITICAL-MICELLE-CON	0,061
26	SELF-DIFFUSION	0,020
	suma:	1,0770

Número total de revistas: 26
Número total de autores: 145

TEMA: 15 PARTICLES

Parámetros generales

Número de documentos: 32
Centralidad: 3.965
Densidad: 2.696
Rango Centralidad: 11,5%
Rango Densidad: 23,1%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
45	70	PARTICLES
543	4	SPHERES
976	7	NANOCRYSTALS
383	7	CLUSTERS
149	22	NANOPARTICLES
686	8	SILVER
430	11	SELF-ASSEMBLED-MONOLAYERS
282	12	PRECIPITATION
70	36	SIZE
239	16	COLLOIDS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e

45	PARTICLES	543	SPHERES	0,0571
45	PARTICLES	976	NANOCRYSTALS	0,0510
45	PARTICLES	383	CLUSTERS	0,0327
45	PARTICLES	149	NANOPARTICLES	0,0318
45	PARTICLES	686	SILVER	0,0286
45	PARTICLES	430	SELF-ASSEMBLED-MONOL	0,0208
45	PARTICLES	282	PRECIPITATION	0,0190
45	PARTICLES	70	SIZE	0,0143
45	PARTICLES	239	COLLOIDS	0,0143
			suma:	0,2696

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
70	SIZE	127	23	24	DROPLETS	0,0289
45	PARTICLES	135	0	27	POLYMERIZATION	0,0132
45	PARTICLES	99	23	21	DISPERSIONS	0,0109
45	PARTICLES	52	18	75	MECHANISM	0,0093
45	PARTICLES	87	0	25	SPECTROSCOPY	0,0091
45	PARTICLES	73	18	48	EMULSION	0,0074
45	PARTICLES	28	23	89	STABILITY	0,0058
45	PARTICLES	18	21	126	POLYMERS	0,0056
45	PARTICLES	16	18	108	KINETICS	0,0048
45	PARTICLES	34	0	51	PROTEINS	0,0045
70	SIZE	11	16	118	SOLUBILIZATION	0,0038
					suma parcial:	0,1033
					otros enlaces:	0,2932
					suma total:	0,3965

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,027
5	REVERSE-MICELLES	0,044
6	ADSORPTION	0,070
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,038
11	MONOLAYERS	0,099
12	SYSTEMS	0,037
18	KINETICS	0,022
23	STABILITY	0,046
	suma:	0,3822

Número total de revistas: 22
Número total de autores: 118

TEMA: 16 SOLUBILIZATION

Parámetros generales

Número de documentos: 62
Centralidad: 23.221
Densidad: 1.795
Rango Centralidad: 80,8%
Rango Densidad: 15,4%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor

11	118	SOLUBILIZATION
237	10	REMEDIATION
122	15	OCTYL-GLUCOSIDE
62	43	MICELLAR-SOLUTIONS
563	7	RATES
362	12	DISSOLUTION
36	40	DETERGENT
187	17	REMOVAL
156	17	SURFACTANT-SYSTEMS
252	12	DESORPTION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
11	SOLUBILIZATION	237	REMEDIATION	0,0415
11	SOLUBILIZATION	122	OCTYL-GLUCOSIDE	0,0277
11	SOLUBILIZATION	62	MICELLAR-SOLUTIONS	0,0197
11	SOLUBILIZATION	563	RATES	0,0194
11	SOLUBILIZATION	362	DISSOLUTION	0,0177
11	SOLUBILIZATION	36	DETERGENT	0,0172
11	SOLUBILIZATION	187	REMOVAL	0,0125
11	SOLUBILIZATION	156	SURFACTANT-SYSTEMS	0,0125
11	SOLUBILIZATION	252	DESORPTION	0,0113
			suma:	0,1795

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
563	RATES	1094	0	5	TRIOLEIN	0,4571
122	OCTYL-GLUCOSIDE	158	0	9	RECONSTITUTION	0,2667
122	OCTYL-GLUCOSIDE	405	0	6	PHOSPHATIDYLCHOLINE-	0,1778
36	DETERGENT	664	0	5	ERYTHROCYTES	0,0800
62	MICELLAR-SOLUTIONS	228	0	16	VISCOELASTICITY	0,0233
62	MICELLAR-SOLUTIONS	269	17	17	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	0,0219
62	MICELLAR-SOLUTIONS	229	17	20	ALKANEDIYL-ALPHA	0,0186
122	OCTYL-GLUCOSIDE	30	23	64	VESICLES	0,0167
62	MICELLAR-SOLUTIONS	22	17	88	FLUORESCENCE	0,0129
11	SOLUBILIZATION	176	0	12	ORGANIC-COMPOUNDS	0,0113
11	SOLUBILIZATION	76	0	28	TRITON-X-100	0,0109
11	SOLUBILIZATION	127	23	24	DROPLETS	0,0088
11	SOLUBILIZATION	66	0	35	ALCOHOLS	0,0087
11	SOLUBILIZATION	172	0	16	SDS	0,0085
11	SOLUBILIZATION	159	0	16	SOLUBILITY	0,0085
11	SOLUBILIZATION	16	18	108	KINETICS	0,0078
36	DETERGENT	34	0	51	PROTEINS	0,0078
62	MICELLAR-SOLUTIONS	46	0	48	DIFFUSION	0,0078
62	MICELLAR-SOLUTIONS	57	17	53	SURFACE-TENSION	0,0070
11	SOLUBILIZATION	73	18	48	EMULSION	0,0064
					suma parcial:	1,1685
					otros enlaces:	1,1536
					suma total:	2,3221

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,074
2	BIODEGRADATION	0,369
5	REVERSE-MICELLES	0,021
6	ADSORPTION	0,249
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,115
8	LIPOSOMES	0,206

12	SYSTEMS	0,114
14	LIGHT-SCATTERING	0,028
17	SURFACE-TENSION	0,064
18	KINETICS	0,020
23	STABILITY	0,032
	suma:	2,2902

Número total de revistas: 41
Número total de autores: 181

TEMA: 17 SURFACE-TENSION

Parámetros generales

Número de documentos: 49
Centralidad: 28.251
Densidad: 15.332
Rango Centralidad: 84,6%
Rango Densidad: 73,1%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
57	53	SURFACE-TENSION
620	5	WETTING
654	6	ADSORBED-FILM
340	8	CMC
259	8	CONTACT-ANGLE
269	17	OMEGA-BIS(DIMETHYLALKYLAMMONIUM-BROMIDE)-SURFACTANTS
229	20	ALKANEDIYL-ALPHA
123	21	CONDUCTIVITY
111	21	DYNAMIC-LIGHT-SCATTERING
22	88	FLUORESCENCE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
229	ALKANEDIYL-ALPHA	269	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	0,8500
259	CONTACT-ANGLE	620	WETTING	0,4000
57	SURFACE-TENSION	620	WETTING	0,0604
57	SURFACE-TENSION	654	ADSORBED-FILM	0,0503
57	SURFACE-TENSION	340	CMC	0,0377
57	SURFACE-TENSION	259	CONTACT-ANGLE	0,0377
57	SURFACE-TENSION	269	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	0,0178
57	SURFACE-TENSION	229	ALKANEDIYL-ALPHA	0,0151
57	SURFACE-TENSION	123	CONDUCTIVITY	0,0144
57	SURFACE-TENSION	111	DYNAMIC-LIGHT-SCATTE	0,0144
22	FLUORESCENCE	229	ALKANEDIYL-ALPHA	0,0142
22	FLUORESCENCE	269	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	0,0107
22	FLUORESCENCE	57	SURFACE-TENSION	0,0105
			suma:	1,5332

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
229	ALKANEDIYL-ALPHA	297	25	17	DIMERIC-SURFACTANTS	0,4235
269	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	297	25	17	DIMERIC-SURFACTANTS	0,3460
269	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	613	0	7	SPACER-CHAIN-LENGTH	0,3025
229	ALKANEDIYL-ALPHA	613	0	7	SPACER-CHAIN-LENGTH	0,2571

269	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	477	25	12	GEMINI-SURFACTANTS	0,2402
229	ALKANEDIYL-ALPHA	477	25	12	GEMINI-SURFACTANTS	0,2042
123	CONDUCTIVITY	216	22	9	PERCOLATION	0,0847
22	FLUORESCENCE	139	0	15	PYRENE	0,0614
123	CONDUCTIVITY	102	0	20	TRANSPORT	0,0381
22	FLUORESCENCE	95	0	22	PROBES	0,0331
123	CONDUCTIVITY	66	0	35	ALCOHOLS	0,0218
229	ALKANEDIYL-ALPHA	72	25	39	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0205
22	FLUORESCENCE	298	0	10	MICELLAR-SYSTEMS	0,0182
22	FLUORESCENCE	77	21	38	VISCOSITY	0,0147
22	FLUORESCENCE	18	21	126	POLYMERS	0,0130
269	OMEGA-BIS(DIMETHYLAL	38	23	74	AGGREGATION	0,0127
229	ALKANEDIYL-ALPHA	38	23	74	AGGREGATION	0,0108
22	FLUORESCENCE	76	0	28	TRITON-X-100	0,0101
57	SURFACE-TENSION	74	0	30	BROMIDE	0,0101
111	DYNAMIC-LIGHT-SCATTE	15	19	112	PHASE-BEHAVIOR	0,0068
					suma parcial:	2,1295
					otros enlaces:	0,6956
					suma total:	2,8251

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,766
4	AIR	0,095
6	ADSORPTION	0,093
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,261
11	MONOLAYERS	0,072
12	SYSTEMS	0,039
14	LIGHT-SCATTERING	0,028
16	SOLUBILIZATION	0,064
21	POLYMERS	0,041
22	DYNAMICS	0,085
23	STABILITY	0,026
25	CRITICAL-MICELLE-CON	1,241
	suma:	2,8109

Número total de revistas: 19
Número total de autores: 141

TEMA: 18 KINETICS

Parámetros generales

Número de documentos: 55
Centralidad: 9.499
Densidad: 4.216
Rango Centralidad: 30,8%
Rango Densidad: 26,9%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
16	108	KINETICS
52	75	MECHANISM
1633	5	CHROMIC-ACID
200	17	STYRENE
335	10	METHYL-METHACRYLATE

114	20	HYDROLYSIS
177	17	OXIDATION
162	12	CATALYSIS
310	11	REACTIVITY
73	48	EMULSION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
200	STYRENE	335	METHYL-METHACRYLATE	0,1471
52	MECHANISM	1633	CHROMIC-ACID	0,0427
16	KINETICS	52	MECHANISM	0,0357
16	KINETICS	1633	CHROMIC-ACID	0,0296
16	KINETICS	200	STYRENE	0,0267
16	KINETICS	335	METHYL-METHACRYLATE	0,0231
16	KINETICS	114	HYDROLYSIS	0,0227
16	KINETICS	177	OXIDATION	0,0196
73	EMULSION	200	STYRENE	0,0196
16	KINETICS	162	CATALYSIS	0,0193
16	KINETICS	310	REACTIVITY	0,0135
52	MECHANISM	177	OXIDATION	0,0125
16	KINETICS	73	EMULSION	0,0095
			suma:	0,4216

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
200	STYRENE	214	0	14	EMULSION-POLYMERIZAT	0,1050
200	STYRENE	135	0	27	POLYMERIZATION	0,0545
73	EMULSION	659	0	7	COALESCENCE	0,0476
73	EMULSION	127	23	24	DROPLETS	0,0425
52	MECHANISM	966	24	9	MESOPOROUS-MATERIALS	0,0237
73	EMULSION	28	23	89	STABILITY	0,0234
52	MECHANISM	208	24	25	MOLECULAR-SIEVES	0,0192
16	KINETICS	46	0	48	DIFFUSION	0,0095
16	KINETICS	116	0	28	GROWTH	0,0083
16	KINETICS	130	20	18	IONS	0,0082
16	KINETICS	34	0	51	PROTEINS	0,0065
16	KINETICS	28	23	89	STABILITY	0,0051
16	KINETICS	75	0	33	EQUILIBRIUM	0,0045
52	MECHANISM	67	20	49	COMPLEXES	0,0044
52	MECHANISM	28	23	89	STABILITY	0,0037
16	KINETICS	47	0	46	ACIDS	0,0032
16	KINETICS	18	21	126	POLYMERS	0,0026
16	KINETICS	38	23	74	AGGREGATION	0,0020
16	KINETICS	15	19	112	PHASE-BEHAVIOR	0,0013
					suma parcial:	0,3752
					otros enlaces:	0,5747
					suma total:	0,9499

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,239
2	BIODEGRADATION	0,093
4	AIR	0,015
5	REVERSE-MICELLES	0,039
6	ADSORPTION	0,097
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,090
8	LIPOSOMES	0,041
11	MONOLAYERS	0,016

12	SYSTEMS	0,134
15	PARTICLES	0,022
16	SOLUBILIZATION	0,020
20	ANIONIC-SURFACTANTS	0,013
23	STABILITY	0,077
24	MOLECULAR-SIEVES	0,043
	suma:	0,9369

Número total de revistas: 32
Número total de autores: 168

TEMA: 19 PHASE-BEHAVIOR

Parámetros generales

Número de documentos: 42
Centralidad: 20.806
Densidad: 1.399
Rango Centralidad: 76,9%
Rango Densidad: 7,7%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
15	112	PHASE-BEHAVIOR
112	30	MICROSTRUCTURE
361	6	CURVATURE-ELASTICITY
547	7	ALKYLTRIMETHYLAMMONIUM-SURFACTANTS
217	8	TETRADECYLTRIMETHYLAMMONIUM-BROMIDE
304	13	AQUEOUS-MIXTURES
234	23	DIBLOCK-COPOLYMERS
184	15	INTERFACIAL-TENSION
104	25	BINARY-MIXTURES
110	17	AGGREGATION-NUMBERS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
15	PHASE-BEHAVIOR	112	MICROSTRUCTURE	0,0241
15	PHASE-BEHAVIOR	361	CURVATURE-ELASTICITY	0,0238
15	PHASE-BEHAVIOR	547	ALKYLTRIMETHYLAMMONI	0,0204
15	PHASE-BEHAVIOR	217	TETRADECYLTRIMETHYLA	0,0179
15	PHASE-BEHAVIOR	304	AQUEOUS-MIXTURES	0,0172
15	PHASE-BEHAVIOR	234	DIBLOCK-COPOLYMERS	0,0097
15	PHASE-BEHAVIOR	184	INTERFACIAL-TENSION	0,0095
15	PHASE-BEHAVIOR	104	BINARY-MIXTURES	0,0089
15	PHASE-BEHAVIOR	110	AGGREGATION-NUMBERS	0,0084
			suma:	0,1399

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
217	TETRADECYLTRIMETHYLA	450	0	10	POLY(ACRYLIC-ACID)	0,3125
304	AQUEOUS-MIXTURES	1552	0	6	RICH-SIDE	0,2051
110	AGGREGATION-NUMBERS	446	0	6	LUMINESCENT-PROBES	0,1569
15	PHASE-BEHAVIOR	91	20	27	NEUTRON-SCATTERING	0,0083
15	PHASE-BEHAVIOR	205	0	19	MONTE-CARLO-SIMULATI	0,0075
15	PHASE-BEHAVIOR	54	26	34	SELF-DIFFUSION	0,0066
15	PHASE-BEHAVIOR	66	0	35	ALCOHOLS	0,0064

15	PHASE-BEHAVIOR	74	0	30	BROMIDE	0,0048
15	PHASE-BEHAVIOR	90	0	31	RHEOLOGY	0,0046
15	PHASE-BEHAVIOR	81	26	33	CETYLTRIMETHYLAMMONI	0,0043
15	PHASE-BEHAVIOR	37	20	79	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0041
15	PHASE-BEHAVIOR	30	23	64	VESICLES	0,0035
15	PHASE-BEHAVIOR	38	23	74	AGGREGATION	0,0030
15	PHASE-BEHAVIOR	18	21	126	POLYMERS	0,0011
					suma parcial:	0,7287
					otros enlaces:	1,3519
					suma total:	2,0806

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,698
4	AIR	0,017
6	ADSORPTION	0,057
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,770
9	SDS-DDAB-WATER	0,205
12	SYSTEMS	0,131
13	TRANSITION	0,049
14	LIGHT-SCATTERING	0,107
20	ANIONIC-SURFACTANTS	0,012
26	SELF-DIFFUSION	0,011
	suma:	2,0568

Número total de revistas: 18
Número total de autores: 114

TEMA: 20 ANIONIC-SURFACTANTS

Parámetros generales

Número de documentos: 36
Centralidad: 17.101
Densidad: 6.261
Rango Centralidad: 69,2%
Rango Densidad: 42,3%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
37	79	ANIONIC-SURFACTANTS
160	10	ADSORBED-LAYER
701	10	CATIONIC-POLYELECTROLYTE
530	6	ION-SELECTIVE-ELECTRODES
359	10	SPECTROPHOTOMETRY
230	15	ALKYLPHENOL-ETHOXYLATES
67	49	COMPLEXES
142	16	LIQUID-CHROMATOGRAPHY
130	18	IONS
91	27	NEUTRON-SCATTERING

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
160	ADSORBED-LAYER	701	CATIONIC-POLYELECTRO	0,3600

37	ANIONIC-SURFACTANTS	160	ADSORBED-LAYER	0,0810
37	ANIONIC-SURFACTANTS	701	CATIONIC-POLYELECTRO	0,0620
37	ANIONIC-SURFACTANTS	530	ION-SELECTIVE-ELECTR	0,0338
37	ANIONIC-SURFACTANTS	359	SPECTROPHOTOMETRY	0,0316
37	ANIONIC-SURFACTANTS	230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	0,0135
37	ANIONIC-SURFACTANTS	67	COMPLEXES	0,0127
37	ANIONIC-SURFACTANTS	142	LIQUID-CHROMATOGRAPH	0,0127
37	ANIONIC-SURFACTANTS	130	IONS	0,0113
37	ANIONIC-SURFACTANTS	91	NEUTRON-SCATTERING	0,0075
			suma:	0,6261

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	698	0	5	BIOACCUMULATION	0,3333
230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	246	0	16	ETHOXYLATED-SURFACTA	0,2042
359	SPECTROPHOTOMETRY	657	0	8	ATOMIC-ABSORPTION-SP	0,2000
230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	193	0	15	NONYLPHENOL-ETHOXYLA	0,1111
230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	390	0	10	METABOLITES	0,1067
91	NEUTRON-SCATTERING	196	0	12	FLUID-MEMBRANES	0,0772
230	ALKYLPHENOL-ETHOXYLA	305	0	14	ENVIRONMENT	0,0762
701	CATIONIC-POLYELECTRO	86	21	41	POLYELECTROLYTES	0,0390
67	COMPLEXES	409	0	12	SOLVENT-EXTRACTION	0,0272
91	NEUTRON-SCATTERING	86	21	41	POLYELECTROLYTES	0,0145
37	ANIONIC-SURFACTANTS	77	21	38	VISCOSITY	0,0053
37	ANIONIC-SURFACTANTS	86	21	41	POLYELECTROLYTES	0,0049
91	NEUTRON-SCATTERING	18	21	126	POLYMERS	0,0047
67	COMPLEXES	18	21	126	POLYMERS	0,0026
37	ANIONIC-SURFACTANTS	18	21	126	POLYMERS	0,0025
					suma parcial:	1,2094
					otros enlaces:	0,5007
					suma total:	1,7101

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,136
3	SEPARATION	0,076
6	ADSORPTION	0,125
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,200
12	SYSTEMS	0,054
18	KINETICS	0,013
19	PHASE-BEHAVIOR	0,012
21	POLYMERS	0,073
	suma:	1,6888

Número total de revistas: 22
Número total de autores: 113

TEMA: 21 POLYMERS

Parámetros generales

Número de documentos: 57
Centralidad: 9.898
Densidad: 1.465
Rango Centralidad: 34,6%
Rango Densidad: 11,5%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
18	126	POLYMERS
1673	5	EVAPORATIVE-LIGHT-SCATTERING
345	16	MICROCALORIMETRY
86	41	POLYELECTROLYTES
301	6	POLYETHYLENE-GLYCOL
354	8	FLOCCULATION
77	38	VISCOSITY
126	22	GELS
121	26	COPOLYMERS
108	20	PHASE-SEPARATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
18	POLYMERS	1673	EVAPORATIVE-LIGHT-SC	0,0254
18	POLYMERS	345	MICROCALORIMETRY	0,0243
18	POLYMERS	86	POLYELECTROLYTES	0,0234
18	POLYMERS	301	POLYETHYLENE-GLYCOL	0,0212
18	POLYMERS	354	FLOCCULATION	0,0159
18	POLYMERS	77	VISCOSITY	0,0134
18	POLYMERS	126	GELS	0,0090
18	POLYMERS	121	COPOLYMERS	0,0076
18	POLYMERS	108	PHASE-SEPARATION	0,0063
			suma:	0,1465

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
345	MICROCALORIMETRY	69	25	46	THERMODYNAMICS	0,0489
354	FLOCCULATION	28	23	89	STABILITY	0,0225
86	POLYELECTROLYTES	155	23	20	FORCES	0,0195
77	VISCOSITY	90	0	31	RHEOLOGY	0,0136
18	POLYMERS	99	23	21	DISPERSIONS	0,0060
18	POLYMERS	95	0	22	PROBES	0,0058
18	POLYMERS	128	0	24	CHAIN	0,0053
77	VISCOSITY	31	22	82	DYNAMICS	0,0051
18	POLYMERS	69	25	46	THERMODYNAMICS	0,0043
18	POLYMERS	71	0	35	AMPHIPHILES	0,0036
18	POLYMERS	28	23	89	STABILITY	0,0032
18	POLYMERS	31	22	82	DYNAMICS	0,0024
18	POLYMERS	38	23	74	AGGREGATION	0,0017
					suma parcial:	0,1419
					otros enlaces:	0,8479
					suma total:	0,9898

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,028
6	ADSORPTION	0,158
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,325
8	LIPOSOMES	0,069
12	SYSTEMS	0,100
13	TRANSITION	0,038
14	LIGHT-SCATTERING	0,020
17	SURFACE-TENSION	0,041

20	ANIONIC-SURFACTANTS	0,073
23	STABILITY	0,053
25	CRITICAL-MICELLE-CON	0,053
	suma:	0,9599

Número total de revistas: 32
Número total de autores: 179

TEMA: 22 DYNAMICS

Parámetros generales

Número de documentos: 28
Centralidad: 4.532
Densidad: 4.42
Rango Centralidad: 15,4%
Rango Densidad: 34,6%
Número de descriptores: 7

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
31	82	DYNAMICS
227	10	LIVING-POLYMERS
132	17	SURFACTANT-MICELLES
101	17	RELAXATION
284	13	SIMULATION
216	9	PERCOLATION
150	19	ADDITIVES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
31	DYNAMICS	227	LIVING-POLYMERS	0,0988
101	RELAXATION	227	LIVING-POLYMERS	0,0941
31	DYNAMICS	132	SURFACTANT-MICELLES	0,0352
31	DYNAMICS	101	RELAXATION	0,0258
31	DYNAMICS	284	SIMULATION	0,0235
31	DYNAMICS	216	PERCOLATION	0,0217
31	DYNAMICS	150	ADDITIVES	0,0103
			suma:	0,3094

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
					suma parcial:	0,0000
					otros enlaces:	0,4532
					suma total:	0,4532

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
6	ADSORPTION	0,021
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,032
12	SYSTEMS	0,110
13	TRANSITION	0,188
17	SURFACE-TENSION	0,085
	suma:	0,4357

Número total de revistas: 16
Número total de autores: 66

TEMA: 23 STABILITY

Parámetros generales

Número de documentos: 36
Centralidad: 11.676
Densidad: .9471428
Rango Centralidad: 42,3%
Rango Densidad: 3,8%
Número de descriptores: 7

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
28	89	STABILITY
1699	5	IN-OIL-EMULSIONS
155	20	FORCES
99	21	DISPERSIONS
127	24	DROPLETS
30	64	VESICLES
38	74	AGGREGATION

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
28	STABILITY	1699	IN-OIL-EMULSIONS	0,0360
28	STABILITY	155	FORCES	0,0090
28	STABILITY	99	DISPERSIONS	0,0086
28	STABILITY	127	DROPLETS	0,0075
28	STABILITY	30	VESICLES	0,0028
28	STABILITY	38	AGGREGATION	0,0024
			suma:	0,0663

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
127	DROPLETS	312	0	8	BUBBLES	0,1302
38	AGGREGATION	475	0	9	EQUATION	0,0240
30	VESICLES	71	0	35	AMPHIPHILES	0,0219
38	AGGREGATION	54	26	34	SELF-DIFFUSION	0,0099
38	AGGREGATION	69	25	46	THERMODYNAMICS	0,0047
					suma parcial:	0,1907
					otros enlaces:	0,9769
					suma total:	1,1676

Enlaces con otros Temas

Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,176
4	AIR	0,057
5	REVERSE-MICELLES	0,055
6	ADSORPTION	0,171

7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,126
8	LIPOSOMES	0,171
11	MONOLAYERS	0,030
12	SYSTEMS	0,095
13	TRANSITION	0,026
15	PARTICLES	0,046
16	SOLUBILIZATION	0,032
17	SURFACE-TENSION	0,026
18	KINETICS	0,077
21	POLYMERS	0,053
	suma:	1,1401

Número total de revistas: 23
Número total de autores: 129

TEMA: 24 MOLECULAR-SIEVES

Parámetros generales

Número de documentos: 25
Centralidad: 7.354
Densidad: 10.38
Rango Centralidad: 26,9%
Rango Densidad: 65,4%
Número de descriptores: 6

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
208	25	MOLECULAR-SIEVES
1734	6	MCM-48
397	16	TEMPLATES
966	9	MESOPOROUS-MATERIALS
212	19	MCM-41
492	15	MESOPOROUS-SILICA

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
208	MOLECULAR-SIEVES	1734	MCM-48	0,1667
208	MOLECULAR-SIEVES	397	TEMPLATES	0,1225
208	MOLECULAR-SIEVES	966	MESOPOROUS-MATERIALS	0,1111
208	MOLECULAR-SIEVES	212	MCM-41	0,1032
208	MOLECULAR-SIEVES	492	MESOPOROUS-SILICA	0,0667
212	MCM-41	397	TEMPLATES	0,0526
			suma:	0,6228

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
212	MCM-41	241	0	18	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,1433
212	MCM-41	1500	0	6	MESOPOROUS	0,1404
397	TEMPLATES	241	0	18	MESOPOROUS-MOLECULAR	0,0556
					suma parcial:	0,3393
					otros enlaces:	0,3961
					suma total:	0,7354

Enlaces con otros Temas

Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,339
6	ADSORPTION	0,211
11	MONOLAYERS	0,073
12	SYSTEMS	0,066
18	KINETICS	0,043
	suma:	0,7318

Número total de revistas: 12
Número total de autores: 113

TEMA: 25 CRITICAL-MICELLE-CONCENTRATION

Parámetros generales

Número de documentos: 17
Centralidad: 20.546
Densidad: 7.592
Rango Centralidad: 73,1%
Rango Densidad: 53,8%
Número de descriptores: 5

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
72	39	CRITICAL-MICELLE-CONCENTRATION
384	7	COUNTERION-BINDING
297	17	DIMERIC-SURFACTANTS
477	12	GEMINI-SURFACTANTS
69	46	THERMODYNAMICS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
297	DIMERIC-SURFACTANTS	477	GEMINI-SURFACTANTS	0,2402
72	CRITICAL-MICELLE-CON	384	COUNTERION-BINDING	0,0586
72	CRITICAL-MICELLE-CON	297	DIMERIC-SURFACTANTS	0,0377
72	CRITICAL-MICELLE-CON	477	GEMINI-SURFACTANTS	0,0342
69	THERMODYNAMICS	72	CRITICAL-MICELLE-CON	0,0089
			suma:	0,3796

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
297	DIMERIC-SURFACTANTS	613	0	7	SPACER-CHAIN-LENGTH	0,3025
					suma parcial:	0,3025
					otros enlaces:	1,7521
					suma total:	2,0546

Enlaces con otros Temas

Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,303
4	AIR	0,056
6	ADSORPTION	0,040
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,228
12	SYSTEMS	0,035

13	TRANSITION	0,020
14	LIGHT-SCATTERING	0,061
17	SURFACE-TENSION	1,241
21	POLYMERS	0,053
	suma:	2,0360

Número total de revistas: 10
Número total de autores: 53

TEMA: 26 SELF-DIFFUSION

Parámetros generales

Número de documentos: 15
Centralidad: 2.673
Densidad: 5.4475
Rango Centralidad: 7,7%
Rango Densidad: 38,5%
Número de descriptores: 4

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
54	34	SELF-DIFFUSION
514	5	GRADIENT-SPIN-ECHO
100	19	NMR
81	33	CETYLTRIMETHYLAMMONIUM-BROMIDE

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
54	SELF-DIFFUSION	514	GRADIENT-SPIN-ECHO	0,1471
54	SELF-DIFFUSION	100	NMR	0,0387
54	SELF-DIFFUSION	81	CETYLTRIMETHYLAMMONI	0,0321
			suma:	0,2179

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
81	CETYLTRIMETHYLAMMONI	471	0	9	COADSORPTION	0,0539
					suma parcial:	0,0539
					otros enlaces:	0,2134
					suma total:	0,2673

Enlaces con otros Temas

Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,054
6	ADSORPTION	0,024
7	AQUEOUS-SOLUTIONS	0,116
12	SYSTEMS	0,022
14	LIGHT-SCATTERING	0,020
19	PHASE-BEHAVIOR	0,011
	suma:	0,2476

Número total de revistas: 10
Número total de autores: 44

4.5.- QUIMICA DE LOS TENSIOACTIVOS. DINÁMICA DE LA RED

Periodo origen	Periodo Destino	Tema origen	Tema destino	ISD
1	2	1	6	0,160
		2	3	0,360
		3	2	0,160
			7	0,090
		4	4	0,360
		5	8	0,160
		7	5	0,357
		8	11	0,111
		9	9	0,089
2	3	1	2	0,250
		2	5	0,490
		3	4	0,250
		4	11	0,067
		5	3	0,250
		7	7	0,250
		9	6	0,100
		10	11	0,074
		11		0,111
		12	12	0,360
		13	7	0,180
3	4	3	2	0,250
		2	7	0,090
		3	5	0,490
		4	6	0,360
		5	3	0,490
		6	9	0,090
		7	1	0,090
			11	0,090
		8	19	0,225
		11	8	0,150
			17	0,250
		12	10	0,080
		13	13	0,080
		14	11	0,080
4	5	1	1	0,160

			24	0,067
		2	4	0,160
		3	5	0,360
		5	3	0,360
		6	7	0,490
		7	16	0,090
		8	6	0,360
		10	2	0,090
		11	12	0,250
		12	18	0,250
		13	21	0,160
		15	11	0,129
		17	23	0,095
		19	13	0,100

Tabla 4-18.- ISD igual o superior a 0.060 entre los temas de periodos sucesivos

5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1.- INTRODUCCIÓN

El anális que se va a realizar en esta seción de la Tesis va a ser tan solo una pequeña parte de las múltiples posibilidades que CoPalRed ofrece, siendo casi una sucesión de ejemplos, puertas abiertas a nuevas investigaciones futuras o simplemente un caminar por algunas de las líneas que ligan la red del campo de los tensioactivos. Probablemente, la sensación final será que el trabajo está inacabado, que todavía se podrían hacer muchas cosas más a pesar de que hay mucho contenido y esperemos, que suficientemente profundo. Sócrates dijo aquello de ***"Sé que no sé nada"***, que nos indica que el conocimiento es saber que hay muchas cosas más que se pueden saber. Esto es lo que se pretende con CoPalRed y será el indicador de que verdaderamente se ha generado conocimiento. El análisis que se realizará a continuación va a ser el inicio de un camino.

No obstante, este camino inicial va a tener *bastantes pasos recorridos*. De entrada, se dará una visión de los principales actores que conforman la red de los tensioactivos a nivel global: Grandes áreas de investigación, principales paises productores, perfil de los centros de investigación (Universtarios, no universitarios, empresas) de mayor peso, investigadores altamente productivos, revistas que más publican, etcétera.

Como ejemplos, de los muchos que se pueden plantear, se van a realizar análisis puntuales de vigilancia científica y tecnológica de algunos actores de interés, aunque se dejará la puerta abierta de análisis de vigilancia comparativos entre distintos actores y a través de diversos tiempos. Seguir por aquí sería completar varias tesis doctorales...

Debido a que CoPalRed presenta una serie de capacidades de manejo simultaneo de datos muy diversos, se van a comparar las distintas distribuciones bibliométricas de los actores. Aquí se avisa y advierte que gracias a ello se va a demostrar que *todo el cuerpo doctrinal de la bibliometría y la ciencimetría puede y debe ser ampliado a un Modelo Ciencimétrico Unificado que se propone...*

Dentro de las grandes áreas de investigación en el campo de los tensioactivos, nuestro interés se centrará a continuación en aquellas que son de carácter fisico-químico (Se podían haber elegido otras, pero estas son las que ahora nos interesan). Aquí, el análisis no será tan solo estructural, sino que CoPalRed nos dará una visión dinámica: cómo se transforman y transladan los actores temáticos a través del tiempo. Se determinarán distintas series temáticas y se comprobará que el Modelo Ciencimétrico

Unificado establecido para las distribuciones abre las puertas a la predicción del comportamiento de la red científica en los próximos años.

En trabajos futuros, se completarán aquellos aspectos de interés que han quedado tan solo apuntados aquí.

5.2.- EL CAMPO CIENTÍFICO DE LOS TENSIOACTIVOS. PRINCIPALES ACTORES

5.2.1.- Paises productores de artículos

a) Producción absoluta

En la Tabla 4-2 se recogen los valores de producción de artículos sobre tensioactivos (según datos del SCI) de los veinte paises de mayor producción mundial, así como información adicional sobre su población y su producto interior bruto (PIB). Se observa que los primeros puestos están ocupados por los paises desarrollados, tales como Estados Unidos de América, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Canadá, España e Italia. Sobre ellos concurre, sobre todo en Estados Unidos, una población relativamente elevada junto a un alto PIB, lo cual implica un fuerte potencial humano y económico simultaneo.

También en este ranking se situan otros paises de menor desarrollo, pero con un potencial humano muy fuerte: República Popular de China, con más de 1200 millones de habitantes, India con cerca de 1000 millones , Brasil, ya más modesto en este sentido, con más de 170 millones y Rusia con cerca de 150 millones.

Otro grupo de paises es aquel cuyo potencial económico y desarrollo general parece más importante que su potencial humano en términos absolutos (no así en relativos), y gracias a aquel, les permite situarse en buenos puestos: Suecia, Holanda, Australia, Suiza, Taiwán, Corea del Sur, Israel y Bélgica.

En cualquier caso, ésta élite de paises produce el 85% de los artículos sobre tensioactivos, destacando sobremanera los Estados Unidos de América con un 29.5% de la producción mundial. España se situa en una muy buena séptima posición con 3.1% (Figura 5-1).

b) Producción por recursos humanos

Si ahora consideramos los paises en función de su producción por millón de habitantes, se pone de manifiesto el rendimiento independientemente del tamaño del país (Tabla 4-3). En este caso copan los primeros puestos paises pequeños con poblaciones de 15, 10 o menos millones de habitantes: Suecia, Suiza, Israel, Dinamarca, Finlandia, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Bélgica, Singapur, Austria e Irlanda. Se observa que la mayoría son Europeos, del Centro y del Norte. Entre ellos, y a partir de la octava posición, se entremezclan aquellos paises que en términos absolutos mostraron una gran producción. Así, por ejemplo, el *gigante* Estados Unidos,

ocupa el citado octavo lugar con una productividad relativa inferior a la mitad de la de Suecia. España pasa a un honroso 17ª puesto con una productividad de 50 artículos por cada millón de habitantes (la tercera parte de Suecia). Italia muestra una productividad aún má baja y se aleja de los veinte primeros puestos, colocándose en un *preocupante* 24° lugar.

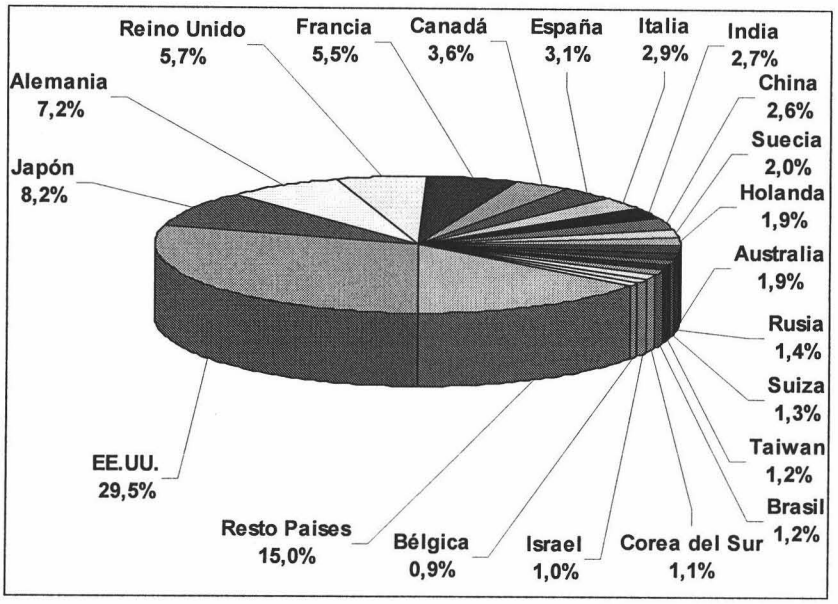


Figura 5-1.- Producción relativa por paises de artículos sobre tensioactivos

En la Figura 5-2 se muestra gráficamente la productividad por recursos humanos de los diez primeros países en los que tan sólo hay dos de gran tamaño (Canadá y EE.UU).

c) Producción por recursos económicos

Otro elemento que hay que tener en cuenta es la productividad en relación al potencial económico disponible. En la Tabla 4-4 se ordenan los paises según la razón entre el número de artículos producidos durante los años 1993-2002 y el producto interior bruto anual medio de aquellos. En la Figura 5-3 se muestran gráficamente los diez primeros. Destacan claramente Australia y Bulgaria con 19.31 y 15.75 artículos por cada mil millones de $. En esta lista desaparecen de los primeros lugares los grandes productores absolutos como Estados Unidos (¡ puesto 49!), Japón (¡¡ puesto 69 !!, el peor),

Alemania (42), Reino Unido (38), Francia (36) y España, el mejor parado de todos ellos, en el puesto 21.

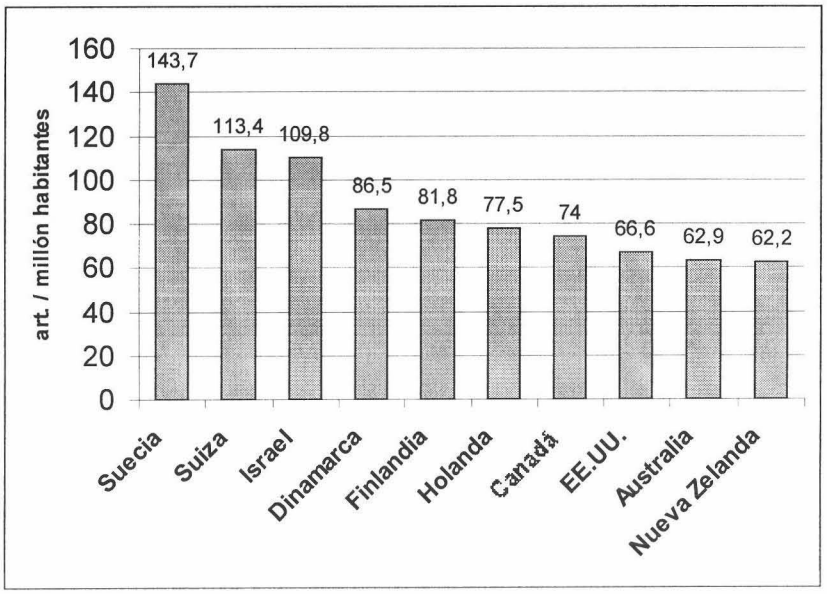


Figura 5-2.- Productividad de artículos por millón de habitantes (Diez primeros países)

En general, nos encontramos en los primeros lugares los llamados *Paises del Éste* (Bulgaria, Eslovaquia, Croacia, Hungría, Georgia, Moldavia, Bielorrusia, Rusia, Ucrania), que muestran un buen aprovechamiento de los recursos y algunos paises africanos, acostumbrados a producir, aunque sea poco, con recursos extremadamente limitados (Zimbabwe, Kenia, Etiopía).

Está claro que los países más desarrollados, acostumbrados a disponer de grandes recursos generan igual cantidad de artículos a un coste siempre muy superior. *Habría que preguntarle a un investigador japonés sobre tensioactivos, cuánto sería capaz de investigar si lo trasladáramos de golpe a Etiopía...*

5.2.2.- Centros de investigación y laboratorios.

Se han identificado 11.229 referencias distintas a centros de investigación y laboratorios. Este elevadísmo número impide realizar un

estudio pormenorizado de cada uno de estos centros. No obstante, y tal como se observa en la Tabla 4-8, constituida por una pequeña muestra de los más destacados, es posible hacernos una idea del perfil de los centros más productivos. Un somero análisis de la tabla indica que fundamentalmente existen 3 tipos de centros de investigación en tensioactivos:

1.- Centros estatales de investigación de carácter no universitario.
2.- Universidades
3.- Empresas

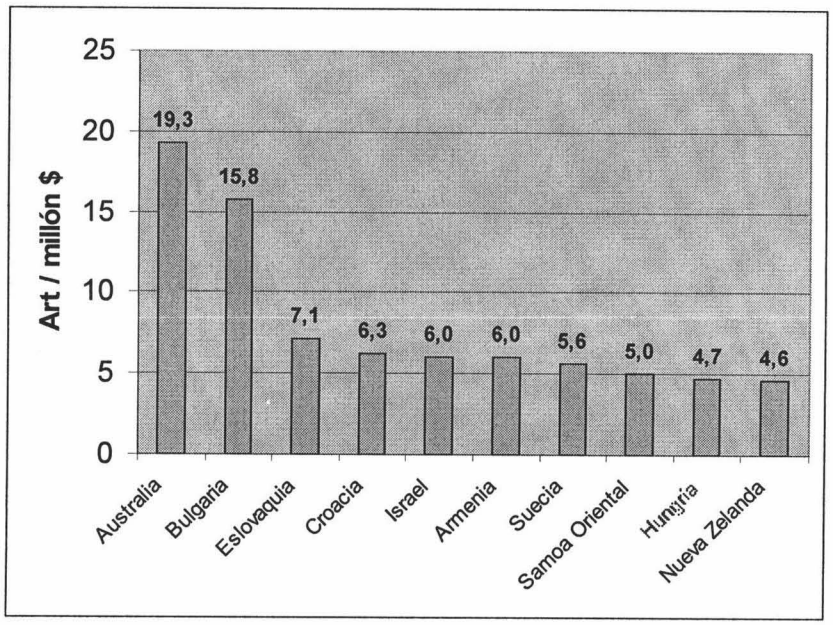


Figura 5-3.- Producción de artículos por recursos económicos (Diez primeros paises)

Esta división es acorde al modelo de innovación científica y técnica de la triple hélice (Leydesdorff, L., 2002).

5.2.2.1.- Centros estatales de investigación no universitarios

La Figura 5-4 es un gráfico de barras donde se aprecian las diferencias de productividad de los más destacados, que en todos los casos es

muy alta, ya que se situan en los rangos 1, 2, 3, 5, 6 y 12, con producciones que van de 296 a 896 artículos.

El centro con más artículos publicados es el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España. A continuación siguen dos centros de Estados Unidos de América: Center for Naval Analyses (Ctr. Naval Anal) y United States Departament of Agriculture – Agricultural Research Service (USDA ARS); un centro de China: Chinese Academy of Sciences y dos centros de Francia: Institute National de la Recherche Agronomique (INRA) y Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), entre los que se situa la Academia Rusa de la Ciencia (RAS)

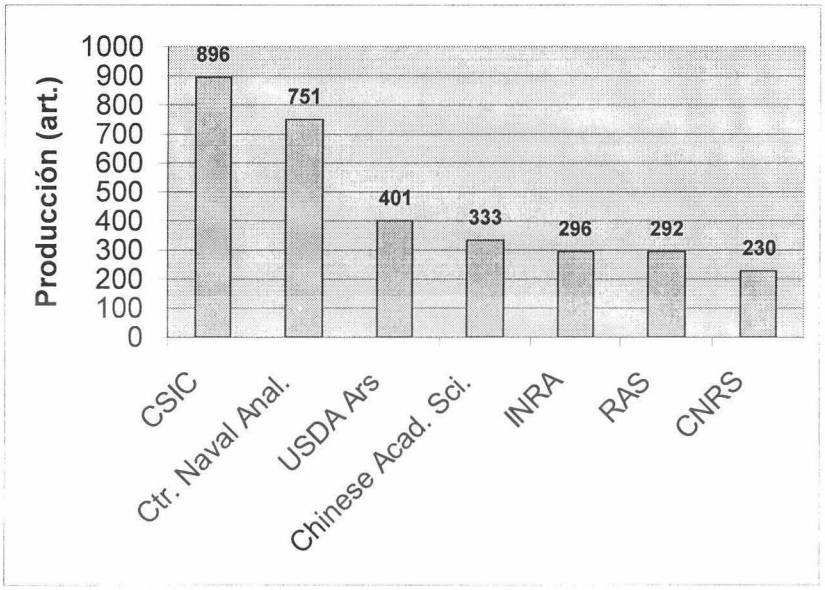


Figura 5-4.- Principales Centros de investigación estatales no universitarios

En posiciones más alejadas, la 157 y la 191, se situan dos organismos norteamericanos de importancia: la US FDA y la US EPA, pero que aquí quedan relagados a una situación discreta.

Una breve descripción de los centros más importantes da una idea fiel de las características fundamentales de este tipo de instituciones.

a) Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC (España)

El CSIC es un organismo público de investigación, autónomo, de carácter multisectorial y multidisciplinar, adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología, con personalidad jurídica, patrimonio propio y con implantación en todo el territorio nacional (CSIC, 2003).

El organismo presenta tres características singulares:

- carácter multidisciplinar, pues prácticamente desarrolla actividades en todos los campos del saber
- amplitud de sus actividades, ya que su actividad científica abarca desde la investigación básica al desarrollo tecnológico
- implantación nacional, ya que posee centros o unidades en casi todas las Comunidades Autónomas.

El CSIC se fundó en 1939, sobre las instalaciones y material de la Fundación Nacional para la Investigación Científica de 1931 y los de la extinta Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, creada en 1907 como organismo dedicado plenamente a la investigación científica y técnica en los diversos ámbitos del saber.

El papel del CSIC en el Sistema español de Ciencia y Tecnología fue consolidado en la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (Ley 13/1986 de 14 de abril), que le confiere una serie de funciones en relación con la política científica nacional.

La investigación se divide en las siguientes áreas:

- Humanidades y Ciencias Sociales
- Biología y Biomedicina
- Recursos Naturales
- Ciencias Agrarias
- Ciencia y Tecnologías Físicas
- Ciencia y Tecnología de Materiales
- Ciencia y Tecnología de Alimentos
- Ciencia y Tecnologías Químicas

Los recursos humanos y patrimoniales son muy abundantes:

Recursos humanos (a diciembre de 2000)

- Personal funcionario
    - Personal científico

        - Profesores de investigación (333)
        - Investigadores científicos (523)
        - Científicos Titulares (1.274)
        - Otro personal investigador (14)
    - Personal de apoyo
        - Titulados superiores especializados (244)
        - Titulados técnicos especializados (302)
        - Ayudantes diplomados (266)
        - Ayudantes de investigación (707)
        - Auxiliares de investigación (116)
        - Otro personal de apoyo a la investigación (46)
    - Personal administrativo
        - Administrativos (261)
        - Auxiliares administrativos (253)
        - Otro personal (123)
- Personal laboral (769)
- Personal contratado
    - Personal contratado con cargo a proyectos (835)
    - Personal investigador contratado (78)
- Personal en formación (2767)

El patrimonio inmobiliario del CSIC es notable:

- 388 edificaciones
- 170 solares con 1.060.818 m2
- 17 fincas experimentales con 10.047 hectáreas.

con algunos inmuebles e instalaciones singulares

- la Reserva Biológica de Doñana (Huelva)
- el Observatorio Astrofísico de Sierra Nevada (Granada)
- la Residencia de Estudiantes (Madrid)
- el Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid))
- el Real Jardín Botánico (Madrid)
- la Escuela de Estudios Arabes (Granada)
- etc...

Son destacables algunos de sus bienes muebles:

- el buque oceanográfico "García del Cid"
- diversas colecciones botánicas, geológicas, paleontológicas y biológicas
- los manuscritos del matemático Rey Pastor
- Legado Cajal

- las actas de la Junta para la Ampliación de Estudios, etc.
- fondos bibliográficos de diferentes especialidades, que en muchos casos conforman algunos de los más importantes del país
- equipamientos científicos de los diversos centros, casi siempre, altamente especializados

Entre sus centros, hay que destacar, por sus aportaciones al campo de los tensioactivos, el Centro de Investigación y Desarrollo (CID) y en especial el Departamento de Tecnología de Tensioactivos, que consta de las siguientes unidades de investigación:

- Biodegradabilitat i Ecotoxicitat
- Estructures Liposòmiques
- Formulació
- Química Col-loidal i Interfacial
- Química de Superficies
- Síntesis de Tensioactius
- Química Física de Sistemas Tensioactius.

b) Center for Naval Analyses (CNA) (Estados Unidos de América)

La CNA es un centro de investigación y desarrollo con fondos federales que desde 1942 ofrece investigaciones de "servicio-completo" y análisis que ayudan a que los Cuerpos Naval y Marine sean más efectivos y eficientes (The CNA Corporation, 2000). También tiene acciones de carácter civil, siendo sus áreas de actuación las siguientes:

- Defensa nacional
- Transporte
- Educación
- Cuidados sanitarios
- Seguridad doméstica
- Medioambiente

c) United States Departament of Agriculture – Agricultural Research Service (USDA – ARS)

El Agricultural Research Service (ARS) es la principal agencia de investigación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Sus proyectos encajan en 22 programas nacionales de investigación y se extienden

por los campos de la agricultura, nutrición, tecnología y medioambiente. Ocupa a un total de 1.200 investigadores (USDA-ARS, 2003)

d) Academia China de Ciencias

La Academia China de Ciencias (CAS) se fundó el 1 de noviembre de 1949 a partir de la Academia Central de Ciencias y la Academia Beiping de Ciencias. Es la más alta institución académica de la Republica Popular de China de investigación y desarrollo en ciencias naturales, ciencias tecnológicas e innovaciones de alta tecnología (CAS, 2003). Consta de 5 divisiones:

- División de Matemáticas y Física
- División de Química
- División de Ciencias Biológicas
- División de Ciencias de la Tierra
- División de Ciencias Tecnológicas

Estas divisiones agrupan a 108 institutos de investigación científica, más de 500 empresas de ciencia y tecnología, y más de 20 unidades de apoyo que incluyen 1 universidad, 1 escuela de postgraduados, 5 centros de documentación e información, etcétera. Hay establecidas 12 sucursales repartidas entre Shanghai, Nanjing, Hefei, Changchun, Shenyang, Wuhan, Guangzhou, Chengdu, Kuniming, Xi'an, Lanzhou y Xinjiang. El personal de CAS es superior a 58.000 personas, de las cuales 39.000 son personal científico.

e) Institute National de la Recherche Agronomique (INRA) (Francia)

Creado en 1946, es un establecimiento público de carácter científico y tecnológico, situado bajo la doble tutela de los ministerios de Investigación y de Agricultura (INRA, 2003).

Consta de:

- 17 departamentos de investigación que tocan los campos de la agricultura, la alimentación y el medio ambiente.
- 21 centros regionales repartidos en unos 200 lugares de toda Francia.

- 257 unidades de investigación (de las cuales 128 están asociadas a otros organismos)
- 80 unidades experimentales
- 131 unidades de apoyo y servicios
- Un presupuesto de 573 millones de euros

Actualmente, el INRA cuenta con más de 10.000 personas, de las cuales:

- 3.970 son investigadores e ingeniros
- 4.570 técnicos y personal de apoyo a la investigación
- 1.000 doctorandos y
- 1.000 investigadores extranjeros acogidos cada año.

f) Academia Rusa de la Ciencia

Es el centro de investigación ruso más importante. Fue fundada por Pedro el Grande en 1724. Actualmente, el número de personas que trabajn en ella es de 112.000. Más de 53.000 son investigadores científicos. El número de investigadores con el título de doctor excede de 35.000. La red de la academia comprende 440 instituciones de investigación en 12 centros científicos repartidos por todo el territotio nacional (Russian Academy of Sciences, 1999).

g) Centre Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS) (Francia)

El CNRS es el centro de investigación científica y técnica por excelencia de Francia (CNRS, 2003). Es equivalente al CSIC español. Consta de los siguientes departamentos:

- Física nuclear y corpuscular e IN_2P_3
- Ciencias físicas y matemáticas
- Ciencias y tecnologías de la información y de la comunicación
- Ciencias para el ingeniero
- Ciencias químicas
- Ciencias del universo e INSU
- Ciencias de la vida
- Ciencias del hombre y de la sociedad.

El personal asciende a 25.587 agentes, de los cuales 11.648 son investigadores, siendo el presupuesto anual de 2.532 millones de euros. En concreto, el Departamento de Ciencias Químicas tiene 3.496 personas permanentes del CNRS de las cuales 1.973 son investigadores. El presupuesto

asciende a 289 millones de euros. Las unidades de investigación son 202 y las de transición 17.

...

Como se observa en los 6 casos descritos de los principales centros estatales de investigación que trabajan sobre tensioactivos, todos comparten las mismas características comunes: Son centros multidisciplinares, de grandes dimensiones, con presupuestos y medios técnicos muy elevados y una gran cantidad de personal investigador. La investigación con tensioactivos es tan solo una parte de todo su potencial, que se extiende por varios campos científicos simultáneamente.

El caso del CNA de EE.UU. es especial, ya que el objetivo no es la investigación científica y técnica por sí misma, sino un medio de apoyo al ejército. Aquí el binomio investigación - investigación militar está perfectamente claro.

El otro caso diferencial es el del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, ya que es el único que tiene un centro de gran peso específico, exclusivamente dedicado a la investigación sobre tensioactivos: El Departamento de Tecnología de los Tensioactivos del CID (Barcelona). Esto parece indicar la fuerte apuesta estatal española por este tipo de investigaciones cuyo resultado es situar al CSIC en el primer puesto del ranking mundial.

5.2.2.2.- Universidades

Las universidades se situan un poco por debajo del ranking global de centros (Tabla 4-8). La más productiva es la Universidad de Texas, con el rango 4 y 388 artículos, seguida de otras universidades norteamericanas: Wisconsin (258 artículos), Cornell (253), Florida (252) y Berkeley (222). Aunque los primeros puestos han sido ocupados por los centros estatales de investigación, el número de universidades es tan amplio que, en conjunto, son el grupo más productivo en cuanto a artículos sobre tensioactivos (En la tabla solo se han puesto algunas, de las muchas que han podido ser referenciadas).

La primera japonesa es la Universidad de Kyoto (221 artículos), seguida por la de Tokio (216) y algo más alejada la de Yokohama (79). Aparecen, además, universidades de muy diversos paises: la Universidad Hebrea de Jerusalén (153), la Universidad de Sao Paulo (148), las alemanas de Berlín (104), Munich (103) y Colonia (66) o la australiana de Melburne (78). En posiciones intermedias con estas universidades citadas, hay igualmente norteamericanas, tales como la de Davis (215), Harvard (195) o el MIT

(Massachussets Institute of Technology), con 189 artículos y sus "56 premios Nobel que han salido de sus aulas".

Entre las universidades españolas, la primera es la Complutense de Madrid, con 115 documentos, seguida por las de Valencia, Granada y Barcelona, con 105, 77 y 75 artículos respectivamente.

No hay que insistir en las características diferenciales de las universidades respecto a otros centros estatales de investigación: el profesor universitario debe compaginar el laboratorio con la enseñanza. Por esta razón, no parece lógico que las universidades, siendo no obstante muy productivas, puedan llegar a las cotas de las instituciones dedicadas exclusivamente a la investigación.

5.2.2.3.- Empresas

El tercer grupo de centros de investigación son los laboratorios de las empresas. En la Figura 5-5 se reseñan las principales empresas que publican artículos. Se observan tres tipos fundamentales: las productoras de tensioactivos, las consumidoras de tensioactivos y las relacionadas con los tensioactivos (perfumería).

La más importante con diferencia es Dow Chemical Co. USA, dedicada a fabricar y consumir, entre otros muchos productos, tensioactivos. Tiene unas ventas de 28 millones de $, en 170 paises y 50.000 empleados... Marcas comerciales de tensioactivos propiedad de Dow son las siguientes: Triton®, Dowfax®, Tergitol®, Hamposyl® y Hampshire®. Igualmente fabrican productos empleados en formulaciones detergentes, tales como glicoles, poliglicoles, secuestrantes de iones, álcalis, etcétera. Los tensioactivos Triton® son de los más empleados en investigación (por ejemplo Triton 100) (The Dow Chemical Company, 2003)

Procter & Gamble Company representa a la empresa consumidora de tensioactivos que más artículos publica (105). Comercializa detergentes, productos para el baño y la higiene personal, cosméticos, etcétera. Marcas comerciales de Procter son, entre otras, las siguientes: Ariel, Fairy, Tide, Febreze, Bold, Lenor, Ace, Dash, Tampax. Establecida en Cincinnati en 1837, como empresa familiar fabricante de jabón y velas, actualmente dispone de 250 productos en el mercado, con más de 5.000 millones de consumidores (casi el 80% de toda la población mundial) en 130 paises (Procter & Gamble Co, 2003).

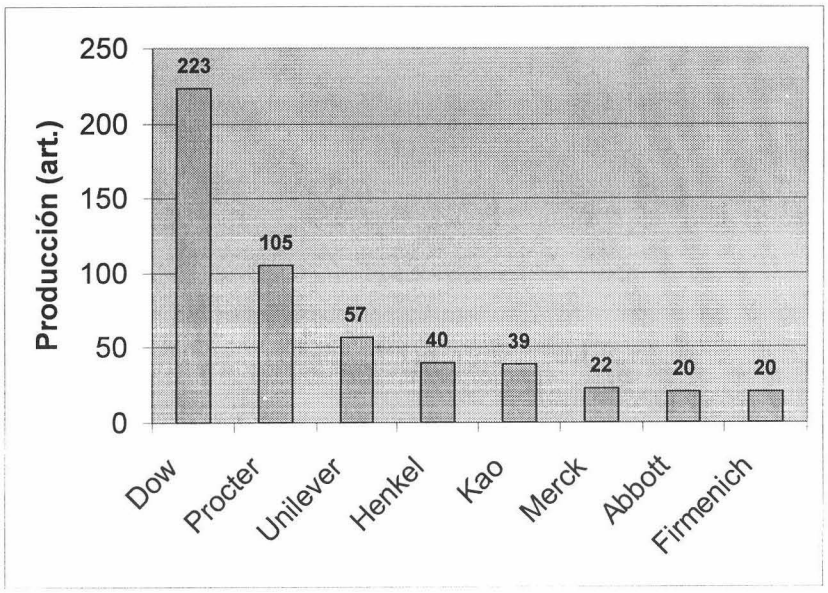


Figura 5-5 .- Principales empresas productoras de artículos

Unilever es uno de los competidores más fuertes de Procter & Gamble. Se dedica a comercializar productos del tipo detergente en polvo, champú y pastas de dientes, té, helados, aceites y mantequillas para los consumidores de todo el mundo. Marcas comerciales son: Omo, Ala, Mimosín, Comfort, Domestos, Cif, Axe, Rexona, Sunsilk, Dove, Lux, Pond's, Signal, Close-Up, Calvin Klein, Lipton, Mágnum, Findus, Knorr, Hellmann's, etcétera. En el año 2001, invirtió 1.178 millones de euros en investigación y desarrollo (un 2.3% de la cifra total de negocio de la compañía)(Unilever, 2003)

Henkel KgaA, empresa familiar fundada el 26 de septiembre de 1876, combina tanto el mercado de producción de materias primas como el de productos acabados. En materias primas recientemente se denomina Cognis, manteniendo el de Henkel para productos acabados. En productos para consumidores mantiene las siguientes divisiones:

a) Detergentes textiles y limpiahogares (*Mistol, Neutrex, Tenn, Wipp, Dixan, Estrella, Conejo, Bref, Vernel, etc.*)
b) Cosmética y baño (*Schwarzkopf, Poly Swing, Poly Kur, Fa, La Toja, Neutromed, Diadermine, Denivit, Licor del Polo, Vademécum*, etc.)
c) Adhesivos (*Pret, Tangit, Craftsmen, Duck, Loctite, Pattex, Nural*)

Con estas divisiones en el ejercicio 2002 consiguió unas ventas de 9,656 millones de euros, estando su mercado repartido por toda la geografía mundial (Henkel KGaA, 2003).

Con la denominación de Cognis, su actividad se divide en oleoquímicos, materias primas para cosmética, nutrición y productos farmacéuticos, productos funcionales y procesos químicos. Algunas marcas muy conocidas son: Cutina, Emulgade, Lanette, Cetiol, Eumulgin, Novata, Texapon, Glucopon... Las ventas en 2002 ascendieron a 3,126 millones de euros, manteniendo una plantilla de 8,895 empleados (Cognis, 2003).

Kao Corporation es una firma japonesa fundada en 1887 dedicada a la fabricación y venta de productos de consumo, como por ejemplo jabones, detergentes, champús, cosméticos; así como productos químicos para uso industrial y provisión de servicios relacionados con estos productos. Las ventas en el año 2001 ascendieron a 6,296.6 millones de dólares con una plantilla de 19,923 empleados. Los productos de consumo suele comercializarlos en asociación con empresas regionales que forman parte del Grupo Kao, siendo algunas de sus marcas las siguientes: Jul, Gold Well, KMS, Bioré, Curel, White, Magiclean, Laurier, etc. En España no se comercializan estos productos. En cambio, sí está muy introducida Kao en el sector de materias primas industriales. Fabrica y comercializa alcoholes grasos, tensioactivos, polímeros funcionales y materias primas para perfumería (Kao Corporation, 2002).

La empresa Merck está especializada en el campo farmacéutico, con la fabricación de medicinas y vacunas. También está introducida en productos químicos y especialidades para laboratorios y en cosmética. Según la Figura 5-5, en el periodo en estudio ha publicado 22 artículos en revistas recogidas en el SCI. Esta cantidad es relativamente pequeña si se tiene en cuenta la alta especialización de esta empresa, aunque no estrictamente específica en tensioactivos, o su potencialidad económica: 51,790.3 millones de $ en ventas durante el año 2002 (Merck, 2003).

Con 20 artículos se situa Abbott Laboratories. Su actividad se asemeja a la de Merck, aunque a diferencia de esta última tiene además una división de nutrición. Las ventas en 2002 fueron de 17,684 millones de $, la tercera parte aproximadamente de Merck. A pesar de ello ha publicado un número similar de artículos (Abbott Laboratories, 2003).

Firmenich es una de las principales empresas de perfumería a nivel mundial, compitiendo con Givaudan, IFF y Dragoco. Produce perfumes, aromas y químicos aromáticos para aplicación en cosméticos, productos de limpieza, alimentación, etcétera.

...

Se comprueba que todas las empresas que han conseguido publicar un número apreciable de artículos son empresas con gran tradición (algunas establecidas hace más de un siglo), de nivel multinacional y con medios económicos y humanos muy poderosos.

5.2.3.- Investigadores

Tal como se indica en la Tabla 4-11 el número de autores que han publicado algún artículo sobre tensioactivos y campos anexos es de más 125.000. La cifra es realmente espectacular, ya que es superior a la población de una ciudad del tamaño de Jaén (112.921 habitantes). Si tenemos en cuenta la recomendación de Price de considerar la élite más productiva como la raiz cuadrada del total de autores, la élite en este caso sería de 352 (con 25 o más artículos), es decir, tan solo el 0.28% de la población de investigadores. En la Tabla 4-10 se muestran todos los autores más productivos hasta el rango 50, y a partir de aquí, hasta completar la élite, los que son españoles.

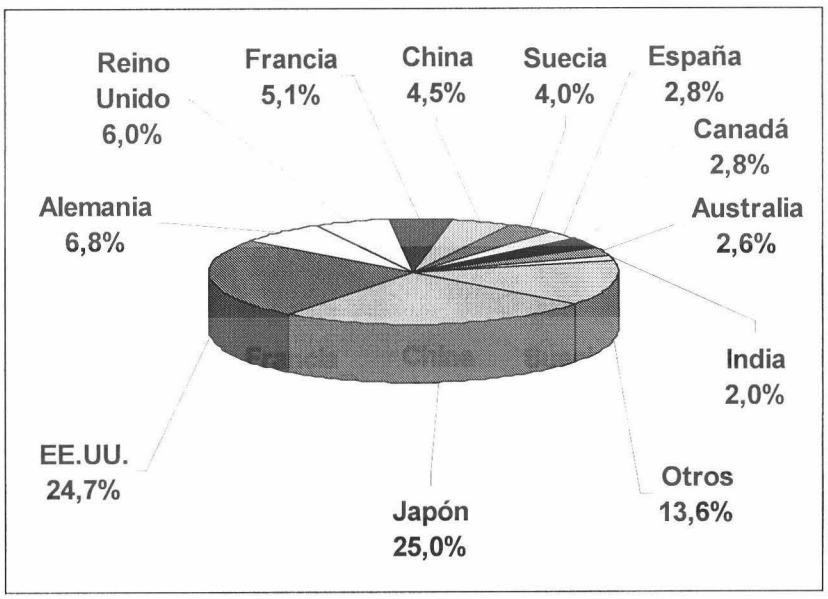


Figura 5-6.- Élite de investigadores. Distribución por paises.

En la Figura 5-6 se observa que la mitad de los 352 investigadores de la élite trabajan en Japón y en Estados Unidos de América, lo cual es indicativo del enorme potencial de estos dos paises: la investigación debe sin duda alguna repartirse entre muchos centros muy bien dotados con medios humanos y tecnológicos.

En la Tabla 5-1 se muestra el grupo formado por 10 investigadores que por su producción de artículos sobre tensioactivos (recogidos en la base de datos SCI), forman parte de la élite mundial. Todos están por encima del percentil 99.8. Hay tres subgrupos: El primero muy productivo formado por la pareja de la Maza – Parra, en posición intermedia Infante y López, y el grupo más extenso formado por los seis restantes. Una simple observación del centro a que se adscriben pone de manifiesto el enorme peso que representa el CSIC en el campo científico en estudio.

Investigador	Producción (Artículos)	Centro
De la Maza, A.	82	CSIC
Parra, J.L.	79	CSIC
Infante, M.R.	45	CSIC
López, O.	44	CSIC
Puig, J.E.	34	Universidad Guadalajara, Universidad del País vasco
Cocera, M.	33	CSIC
Barceló, D.	30	CSIC
Coderch, L.	30	CSIC
Solans, C.	29	CSIC
Martín, A.	29	Universidad Complutense de Madrid

Tabla 5-1.- Investigadores españoles que pertenecen a la élite mundial.

Volviendo a la lista de la Tabla 4-10, se comprueba que a nivel internacional, los tres autores más productivos (Whitsett, Ikegami y Jobe) son de Estados Unidos y trabajan en Hospitales Infantiles; lo que da idea de la importancia que tiene la investigación sobre tensioactivos pulmonares en recién nacidos. El perfil personal y profesional de Whitsett es el que se muestra

en la Tabla 5-2, tomada de la página web del Cincinnati Children's Hospital Medical Center (Cincinnati Children's Hospital Medical Center, 2003).

Jeffrey A. Whitsett, MD

Title:
Division Director

Email:
jeff.whitsett@chmcc.org

Phone:
513-636-4830

Fax:
513-636-7868

Bio:
Dr. Whitsett is currently the Director of the Divisions of Neonatology and Pulmonary Biology.
Jeffrey Whitsett, M.D., received his medical degree from Columbia University in New York, and has been a faculty member since 1977. He is internationally known for his research in pulmonary medicine, as well as for his clinical expertise in neonatology.
Dr. Whitsett has made a series of groundbreaking contributions in pulmonary medicine. His major pioneering work has been on surfactant proteins. He began his research by characterizing surfactant proteins A, B, C, and D, cloned their genes, and clarified their roles in lung development. Throughout his career, Dr. Whitsett has had the remarkable ability to move from molecular biology, to animal models, to diagnosis and therapy of human disease. He played a critical role in making surfactant protein replacement a routine tool for treating immature lungs and respiratory distress syndrome in premature infants.
He is the recipient of the Mead Johnson Award, an NIH Merit Award, the first Julius Comroe Award in Pulmonary Research from FASEB, the William Cooper Procter Award from Cincinnati Children's, the Amberson Lecture Award of the American Thoracic Society, and most recently, the prestigious Daniel Drake Medal for scientific contributions from the University of Cincinnati College of Medicine . He is the author of over 300 papers in both the basic science and clinical literature.

Credentials:
M.D.: Columbia University, New York, N.Y., 1973.
Residency: Pediatrics, Mt. Sinai Hospital, New York City, 1974-1976.
Fellowship: Neonatology, Children's Hospital Medical Center, University of Cincinnati College of Medicine, 1976-1977.

Tabla 5-2.- Ficha personal de Whitsett, J. A.

A partir del cuarto lugar (Miller, R.), la mayor parte de los investigadores trabajan en centros de física, química y farmacia.

Lógicamente, ninguno de estos investigadores tan productivos trabajan solos, sino que son la cabeza visible de un equipo de investigación de mayor o

menor envergadura. Tómese por ejemplo el caso de Miller del Instituto Max Planck de Alemania. Según la teoría de la traducción – translación, ***Miller es en definitiva su propia persona, su equipo humano, sus líneas de investigación, su laboratorio, su financiación y sus conexiones con otros laboratorios*** (Universidad de Toronto, Academia China de Ciencias, etcétera). En la Figura 5-7 se muestra la "foto de familia" del grupo de investigación Colloids and Interfaces del Max Planck Institute (Krägel, J., 2003).

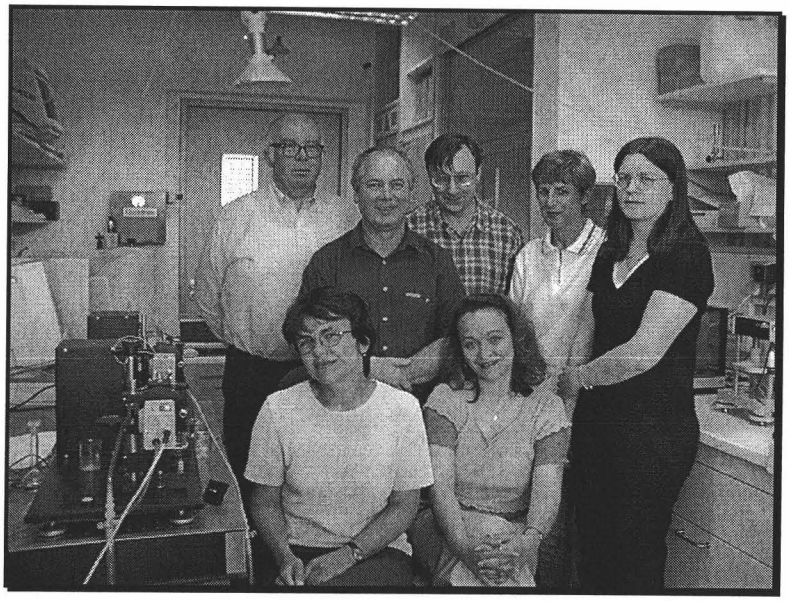


Figura 5-7.- Grupo de investigación del Dr. Reinhard Miller (centro) en el MPI Colloids and Interfaces.

El equipo al completo está formado por los investigadores Reinhard Miller, Júrgen Krägel, Dmitri Grigoriev, Sabine Siegmund y Olga Grigorieva. Mantener la máxima productividad mundial (excepto los tres primeros, que son los pediatras anteriormente citados) sólo se consigue si este equipo está apoyado por bastante personal científico. Como investigadores invitados, el grupo dispone 16 personas, además de 11 alumnos. En conjunto, 32 personas detrás de un mismo objetivo. Además hay que añadir las colaboraciones con investigadores de otros grupos y laboratorios.

Las líneas de investigación del grupo de Miller son las siguientes:

a) Termodinámica de los tensioactivos y capas de adsorción de proteinas

b) Cinética de adsorción de tensioactivos, proteinas y sus mezclas
c) Reología superficial de capas de adsorción
d) Dinámica de propagación de monocapas
e) Caracterización de emulsiones y espumas.

Proyectos y colaboraciones:

a) DFG (German Science Foundation). Un proyecto sobre orientación molecular y agregación de tensioactivos, más otro en preparación sobre espumas y sistemas espumantes.
b) Becas (DAAD, Humboldt Foundation)
c) 5° Programa marco
d) Proyectos ESA: Vuelo del módulo FAST en la misión de investigación de la NASA y proyecto de investigación FASES (Fundamental and applied study of emulsion stability / destabilisation)

El laboratorio dispone de los siguientes medios técnicos y emplea los métodos que se especifican a continuación:

- Tensiómetro de anillo TD1
- Tensiómetro de anillo automático TE2
- Tensiómetro de volumen de la gota TVT2
- Tensiómetro de presión de burbuja MPT2
- Método de la gota pendiente / sesil PAT1
- Método de presión de la gota
- Relajaciones transitorias con gota pendiente o presión de la gota
- Oscilaciones armónicas de alta frecuencia con aparato oscilante / gota / burbuja
- Oscilaciones armónicas de baja frecuencia con canal de barrera oscilante

Perfiles similares a Miller y su equipo son los que muestran los autores más productivos a nivel mundial. Baste este ejemplo como botón de muestra.

5.2.4.- Revistas

Las revistas más productivas son las que se muestran en la Tabla 4-12. Destaca de forma particular Langmuir, cuyo nombre hace referencia a Irving Langmuir, nacido en New York en 1881 y educado a caballo entre Estados Unidos y Francia. Es uno de los padres de la fisico-química de las superficies y premio Nobel de Química en 1932. Como se observa, su

producción, de 2286 artículos, representa nada más y nada menos que el 3.6% del total de documentos (Piense que hay 4071 revistas distintas y ella sola representa 1/28 del total)

A continuación hay un grupo de 4, que produce aproximadamente cada una de ellas la mitad que Langmuir, y está formado por Physical Review D (1233 artículos), Journal of Colloid and Interface Science (1176), Colloids and Surfaces A – Physicochemical and Engineering Aspects (1113) y Journal of Agricultural and Food Chemistry (1065). De este grupo, la primera de ellas es una revista generalista de revisión sobre física, aunque la serie D se centra en la fisicoquímica de superficies. La segunda y la tercera están especializadas en coloides e interfaces (la tercera con aplicaciones a la ingeniería) y la cuarta, muy distinta a las anteriores, publica documentos sobre química agrícola y de los alimentos.

Entre las siguientes revistas se van sucediendo aquellas dedicadas a coloides y a la fisico-química de superficies, con inclusión de polímeros y macromoléculas, entremezcladas con revistas de bioquímica y/o biomédicina y revistas de química analítica. También aparecen revistas propias de detergencia, de medio ambiente, biomédicas especializadas en pediatría, dermatología y fisiología, y revistas de aromas y perfumería.

Estas clasificaciones se hacen en función del título de las revistas y son de un alcance aproximado. Si se desea investigar en mayor profundidad el perfil temático de cualquier revista, puede procesarse con CoPalRed de forma específica y se pone enseguida de manifiesto su mapa temático, así como los actores (investigadores, centros, etcétera) que se asocian a él. Un ejemplo de ello se llevará a cabo en el capítulo dedicado a la vigilancia científica y técnica.

En resumen: Las revistas científicas que publican sobre tensioactivos son bastante numerosas, aunque entre ellas las hay muy especializadas y áltamente productivas, destacando Langmuir. Se pueden clasifican en los siguientes tipos:

a) Coloides y fisico-química de superficies
b) Polímeros y macromoléculas
c) Química agrícola y de los alimentos
d) Bioquímica y biomedicina
e) Química analítica
f) Detergencia
g) Medio ambiente
h) Medicina (Pediatría, fisiología, dermatología)
i) Aromas y perfumes

Las más productivas de cada tipo aparecen aproximadamente en el orden en que se han clasificado.

5.2.5.- Mapa temático de las grandes áreas

La Figura 5-8 representa el mapa de las grandes áreas temáticas de investigación. Son 10:

1) Síndrome de asfixia pulmonar. Tensioactivos Pulmonares. Neonatos.
2) Tensioactivos. Micelas. Soluciones acuosas.
3) Expresión genética. Proteinas celulares. Receptores olfativos.
4) Sistemas. Fases. Microemulsión. Comportamiento.
5) Adsorción. Interface. Monocapas. Tensión superficial.
6) Digestibilidad. Fibra detergente neutra. Rumiantes
7) Aroma. Compuestos volátiles.
8) Membranas. Bicapas. Liposomas.
9) Composición de aceites esenciales.
10) Electroforesis. Cromatografía. Extracción. Técnicas de separación.

Disciplina científica	Área	Documentos	Nombre del área
Física y Química	2	4375	Soluciones acuosas
	4	3058	Sistemas, fases y microemulsiones
	5	1632	Adsorción
	8	702	Membranas
	10	405	Técnicas de separación
Bioquímica y Biología celular	3	2863	Expresión genética
Medicina	1	1302	Tensioactivos pulmonares
Ciencia y Tecnología de los alimentos	7	827	Aroma
Veterinaria	6	796	Digestibilidad
Química	9	263	Composición de aceites esenciales

Tabla 5-3.- Áreas temáticas y disciplinas científicas.

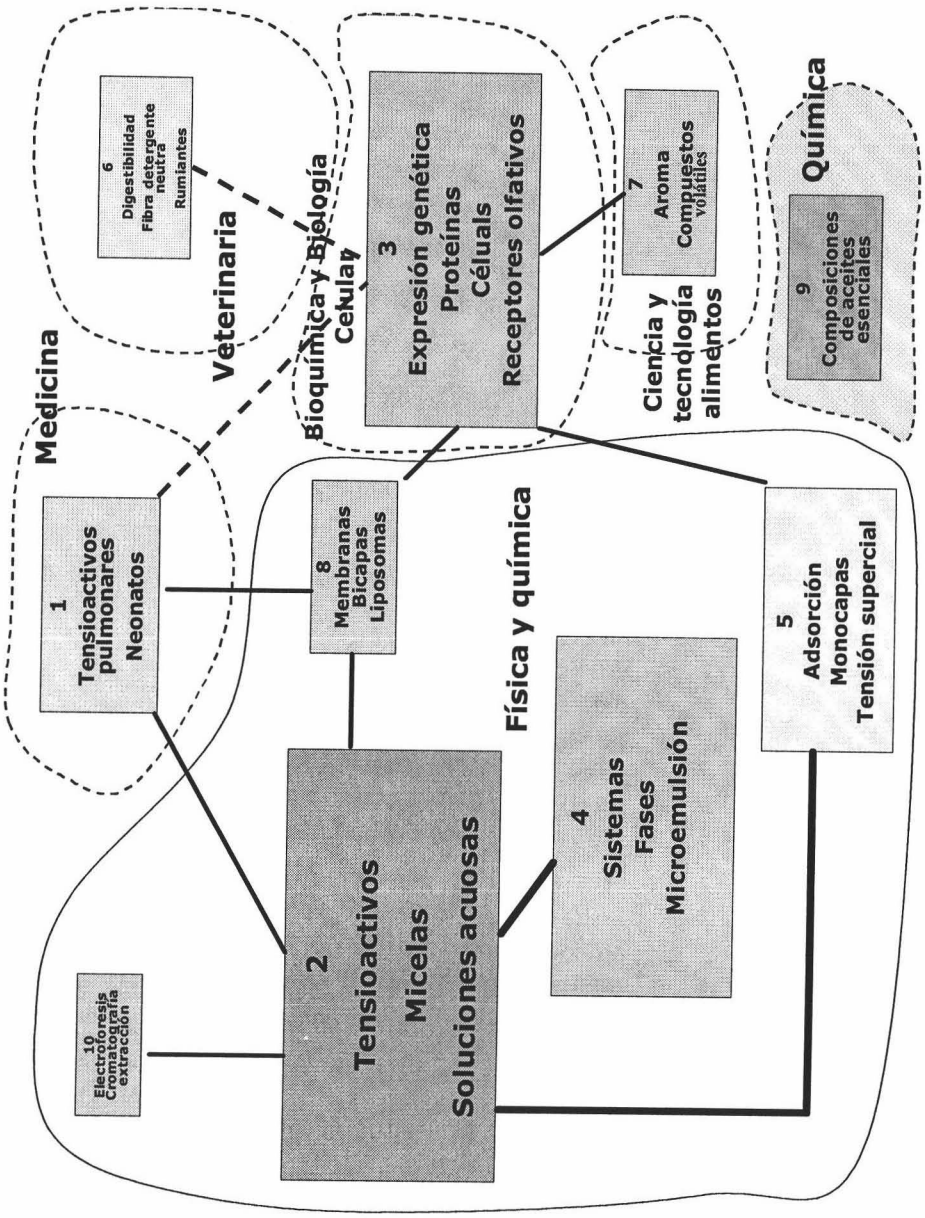


Figura 5-8.- Mapa temático de las grandes áreas

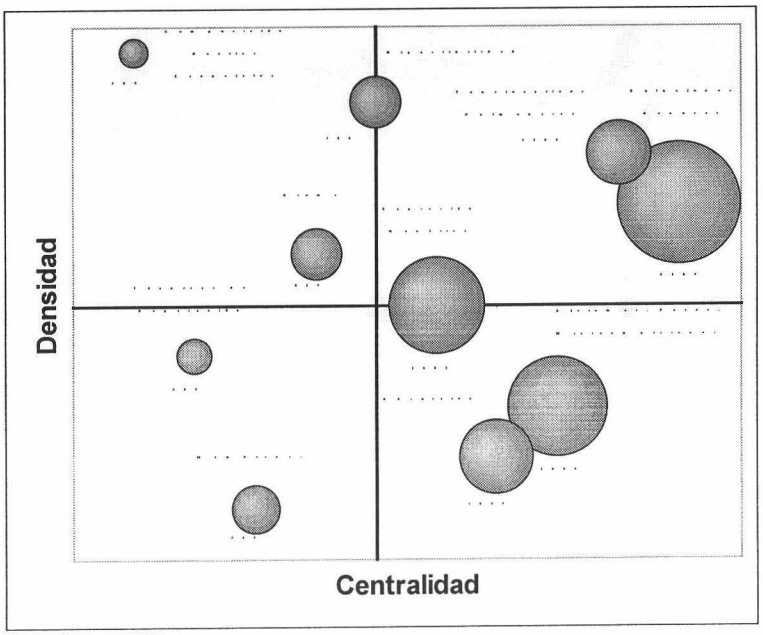


Figura 5-9.- Diagrama Estratégico de las grandes áreas

Estas áreas temáticas pueden asignarse distintas ciencias tal como que se indica en la Tabla 5-3. La mayor parte de las áreas, y un mayor peso relativo por número de documentos, forma parte de la Física y la Química. No obstante son de importancia la Bioquímica y Biología Celular, la Medicina (Pediatría y Fisiología Pulmonar) y en menor grado la Veterinaria y la Ciencia y Tecnología de los Alimentos, que también se hacen visibles en el campo que se está estudiando. Los tensioactivos presentan un marcado perfil multidisciplinar.

En la Figura 5-9 se muestra el diagrama estratégico de la red. El volumen de las esferas es proporcional al número de documentos que corresponden a cada área.

5.2.5.1.- Soluciones acuosas

a) Descripción

El área temática soluciones acuosas consiste en el estudio de los tensioactivos cuando se presentan en disolución acuosa Figura 5-10. No se

hace referencia especial a la formación de fases, aunque sí al fenómeno de formación de micelas. Se estudian todos los tipos de tensioactivos: aniónicos, fundamentalmente el lauril sulfato sódico, catiónicos y no iónicos. No se hace referencia explícita a tensioactivos anfóteros.

Entre los tensioactivos no iónicos se incide en los derivados del óxido de etileno y óxido de propileno en forma de tensioactivos de bloque o tribloque.

La principal influencia sobre las soluciones acuosas de tensioactivos que se estudia es la de la interacción de los polielectrolitos.

Las técnicas instrumentales preferidas son las de difusión de luz (Ligth scattering) y de fluorescencia.

b) Posición estratégica

La centralidad es de 10.78 y la densidad de 3.56, equivalentes a un 100% y un 70%, que situan al area temática en el cuadrante superior derecho del diagrama estratégico (Figura 5-9). Esto implica que es un tema bastante relacionado externamente, con conceptos aplicables a otros temas conceptualmente cercanos. Además, la cohesión interna es también bastante fuerte, por lo que podemos considerar Soluciones Acuosas como un área motor del campo científico de los tensioactivos.

Mantiene fuertes relaciones con el área Sistemas, Fases y Microemulsiones, el área de Adsorcion y el área de Membranas. Con estas áreas, fundamentalmente, forma un conjunto superior que se puede denominar Fisico-Química de los Tensioactivos y Sistemas Coloidales. Además, la pequeña área Sistemas de Separación representa el área anexa dedicada a las metodologías experimentales. Igualmente hay fuertes relaciones con términos "libres" de cierta importancia. En la Figura 5-11 se muestran algunos de los enlaces más representativos con descriptores de otras áreas y libres.

c) Actores

El número de documentos que contienen al menos un enlace es de 4357, por lo que es el área temática más extensa. El total de revistas es de 529, siendo las más destacadas las siguientes:

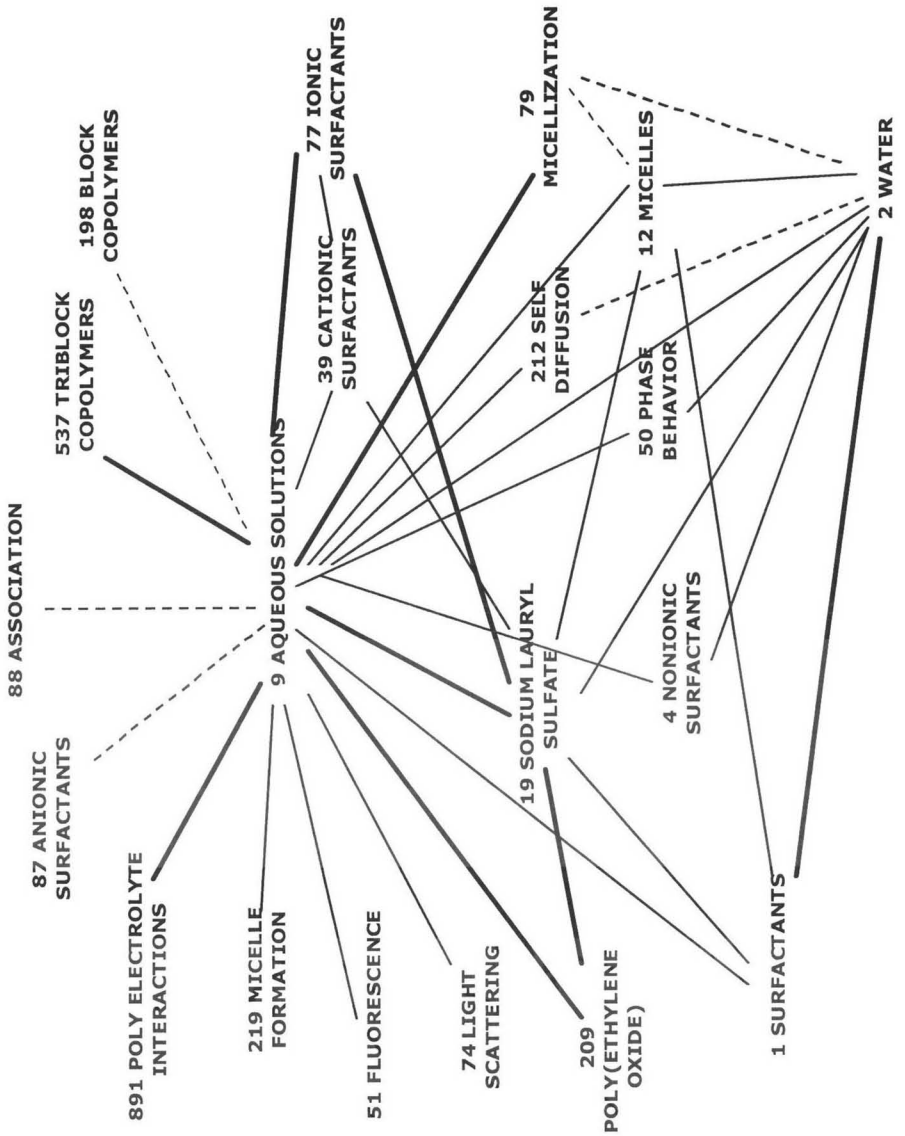


Figura 5-10.- Área temática soluciones acuosas

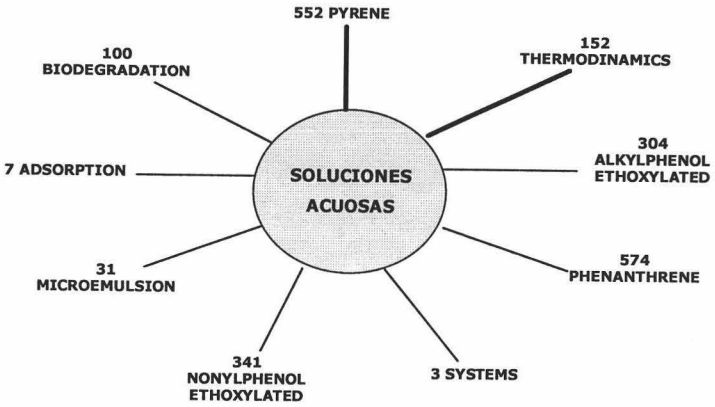


Figura 5-11.- Relaciones externas del área Soluciones Acuosas

1) Langmuir con 698 artículos
2) Journal of Colloid and Interface Science con 401 artículos
3) Colloid and and Surfaces A con 377

El resto de revistas, aunque las hay muy productivas, publican notablemente menos documentos.

Los autores más productivos, de un total de 8397, son:

1) Lindman, B. De la Universidad de Lund en Suecia (59 artículos)
2) Zana, R. Aparece asignado a multitud de centros de Israel y Francia: Technion Israel Institut of technology, Inst. Charles Sadron, CNRS, Universidad de Estrasburgo 1, Universidad Louis Pasteur y Ben Gurion Univ. Negev. (Publica 45 artículos)

5.2.5.2.- Sistemas, Fases y Microemulsiones

a) Descripción

El área Sistemas, Fases y Microemulsiones trata de las estructuras y sistemas fásicos que forman los tensioactivos. El descriptor principal es Sistemas, que por su elevada frecuencia (en 2578 documentos) y multitud de posibles relaciones, tiene dificultades para generar enlaces muy intensos con otras palabras. Por ello, esta área temática se caracteriza por la existencia de muchos enlaces, pero débiles (Figura 5-12).

No obstante, se destaca con una fortaleza muy elevada una sub-red formada por los términos Microemulsión, Micelas Inversas y Aerosol OT. Esta sub-red se relaciona a su vez también con bastante intensidad con Sistemas y la que es su técnica experimental fundamental: Dispersión Angular de Neutrones (Angle Neutron Scattering) . Por tanto, en el área del estudio de los sistemas de fases la línea de investigación mejor definida y probablemente más pujante es la del estudio de Microemulsiones.

Pero aparte de las microemulsiones, hay otros aspectos no menos importantes. Aparecen algunas relaciones triangulares muy interesantes y que hay que tener en cuenta:

- Comportamiento, Fases y Microemulsión.
- Sistemas, Comportamiento y Polímeros
- Sistemas, Modelo y Dinámica
- Comportamiento, Modelo y Mezclas
- Solubilización, Mezclas y Sistemas.

Además, hay otros elementos enlazados exclusivamente con Sistemas y que completan la visión de este área: Transición, Difusión, Bulbo, Organización, Cinética, Alcoholes y Dispersión (aquí, con este último descriptor, no se incide específicamente en ningún tipo de método de difusión)

b) Posición estratégica

La centralidad es de 7.6 y la densidad de 1.416, que implica una posición en el cuadrante inferior derecho del diagrama estratégico (80% y 30% respectivamente). El área está por tanto muy relacionada externamente: forma parte de ese cuerpo fundamental que hemos denominado Fisico-Química de los Tensioactivos y Sistemas Coloidales. Así, su relación más fuerte es con el área de soluciones acuosas, aunque también presenta relaciones abundantes con descriptores "libres". Son de destacar las relaciones con el término Microemulsión en Aceite (que complementa el concepto de microemulsión ya visto), con octilglucósidos, solventes orgánicos, enzimas, reconstitución, hidrocarburos aromáticos policíclicos, Tritón X-100 (recuérdense las marcas registradas de Dow Chemical Co. del apartado 5.2.2.3.- Empresas), etcétera. En la Figura 5-13 se hace una representación de las relaciones externas, muy intensas, incluso más que las internas del área, con otros descriptores.

Se puede concluir aquí que si se quiere investigar en el corazón de la fisico-química de los tensioactivos es recomendable trabajar con sistemas de fases, preferentemente microemulsiones o con temas cercanos, tales como glucósidos, solventes orgánicos, enzimas, detergentes, etcétera.

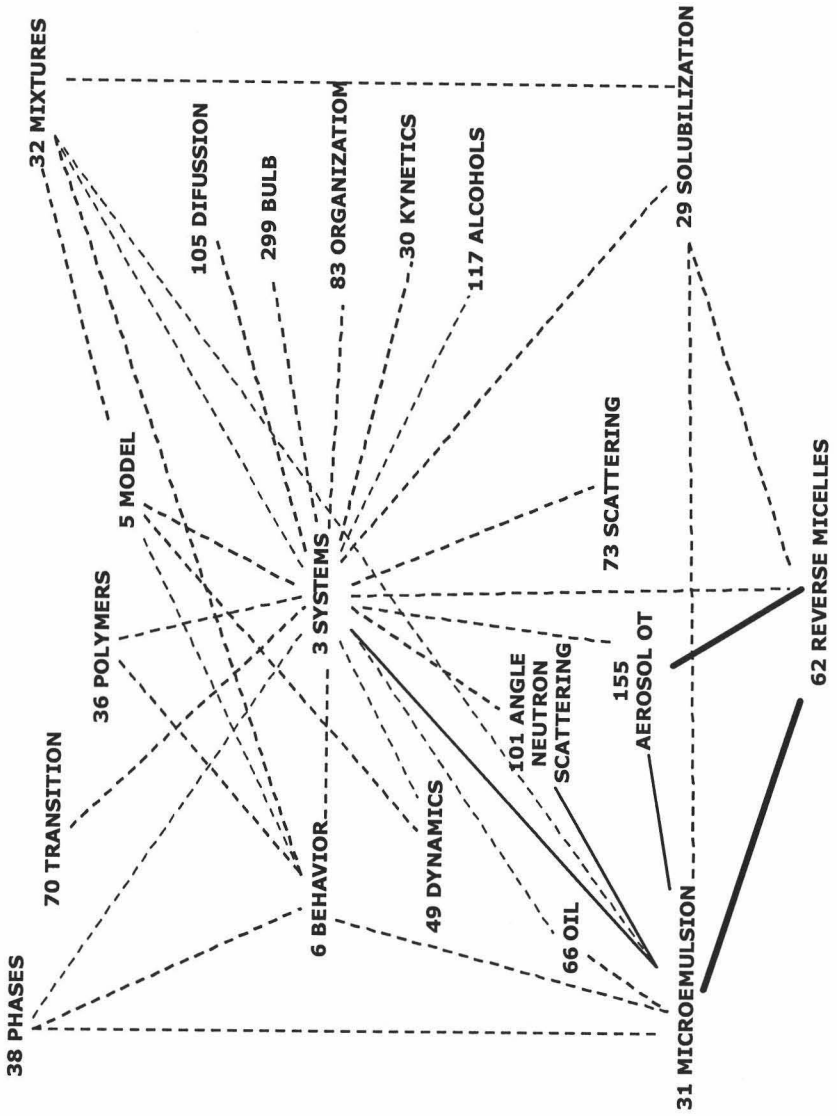


Figura 5-12.- Sistemas, Fases y Microemulsiones

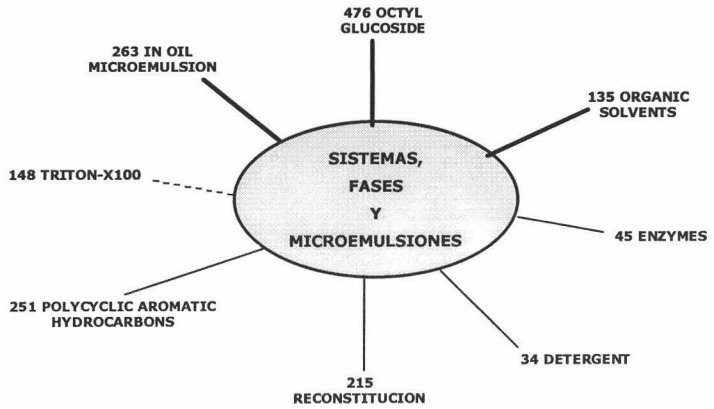


Figura 5-13.- Relaciones externas del área Sistemas, Fases y Microemulsiones

c) Actores

El número de documentos específicos de este área temática es de 3058, repartidos entre los diez años en estudio. Si tenemos en cuenta los temas externos fuertemente relacionados y que más arriba se han señalado, la cantidad puede ser sensiblemente mayor: Hay 207 con el término Microemulsiones en Aceite, 124 con Octil Glucósidos, 314 con Solventes Orgánicos, 301 con Tritón-X100, 612 con Enzimas, etcétera.

El número de revistas es de 500, siendo las más representativas Langmuir (con 452 artículos), Colloids and Surface A (224), Journal of Colloid and Interface Science (211), Journal of Physical Chemistry B (118) y otras de naturaleza similar.

El total de autores es de 6053, entre los que destacan:

- Olsson, U. (32 artículos), de la Universidad de Lund en Suecia.
- Strey, R., del Instituto Max Planck, grupo Biophys. Chem., y de la Universidad de Colonia. Ambos centros en Alemania. Publica 28 artículo específicos.
- Eastoe, J., de las Universidades de Durham y de Bristol en el Reino Unido (28)
- Kunieda, H., con 26 documentos y que trabaja en la Universidad Nacional de Yokohama en Japón
- Heenan, Johston, Kaler y un largo etcétera.

5.2.5.3.- Adsorción.

a) Descripción

Los tensioactivos son moléculas que se caracterizan fundamentalmente por dos propiedades: la primera es su capacidad para adsorberse sobre superficies y la segunda, consecuencia de la primera, la capacidad para disminuir drásticamente la tensión superficial e interfacial. En este área temática se estudia y se investiga fundamentalmente sobre estos dos aspectos clave de la fisico-química de los tensioactivos.

Se observa que tiene una estructura en estrella bastante acusada (Figura 5-14). Esto implica que el término Adsorción se relaciona con una serie de términos y conceptos que no están relacionados entre sí. Un ejemplo: En el área temática se investiga sobre la adsorción en partículas (enlace Adsorción – Partículas) y sobre la estabilidad de las adsorciones (enlace Adsorción – Estabilidad); en cambio no se investiga nada en absoluto sobre *la estabilidad de las partículas, que es otro concepto muy distinto...* Por estas razones es tan importante analizar cómo se enlazan los términos, ya que si se recurre a una simple lista, se puede llegar a conclusiones totalmente erróneas.

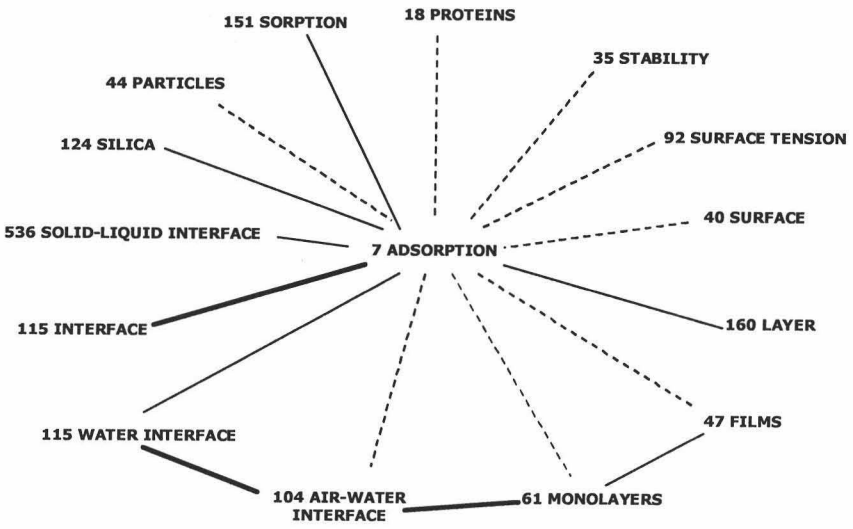


Figura 5-14.- Área temática Adsorcion

Volviendo a la figura, hay una sub-red especialmente bien enlazada formada por los términos Adsorción, Interface Agua, Interface Aire-Agua, Monocapas y Películas. Esto quiere decir que, bajo el control siempre del fenómeno de la adsorción, se investiga preferentemente sobre interfaces, más especialmente sobre interfaces acuosas, y entre ellas, las que el agua forma con el aire, produciendose monocapas y películas de tensioactivos.

Se advierte además que no sólo hay líneas de investigación sobre interfaces en medios acuosos, sino que se trabaja también sobre *interfaces sólido-líquido, adsorciones sobre sílice, sobre distintos tipos de partículas, sobre proteinas y, como cuestión primordial, cuál es la estabilidad de esa adorpción.*

b) Posición estratégica

La centralidad es de 4.908, que supone un 70% y la densidad es de 1.395, equivalente a un 20%. Como el área Sistemas, Fases y Microemulsiones anteriormente estudiada, la situación es en el cuadrante inferior derecho (centralidad alta y densidad baja).

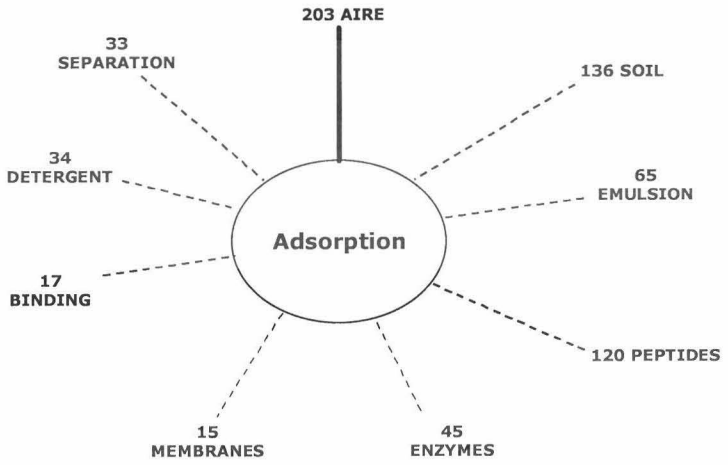


Figura 5-15.- Relaciones externas del área Adsorción

c) Actores

El número de documentos es de 1632. El total de revistas es de 348, siendo las más representativas:

- Langmuir con 226 documentos
- Journal of Colloid and Interface Science con 196
- Colloids and Surfaces A (183)

La cercanía temática del área Adsorción a las anteriores áreas hace que las revistas sean prácticamente las mismas. En cambio, los investigadores más punteros no son necesariamente los mismos:

- Penfold, J., del Rutherford Appleton Lab de Reino Unido (49 artículos)
- Thomas, R., de la Universidad de Oxford (Reino Unido), aunque también firma desde China en ACAD Sinica. (47 artículos)
- Miller, R., que firma no solo desde el Instituto Max Planck donde tiene su equipo, sino también desde la Universidad de Toronto y desde la Academia China de las Ciencias (30 artículos).

5.2.5.4.- Membranas

a) Descripción

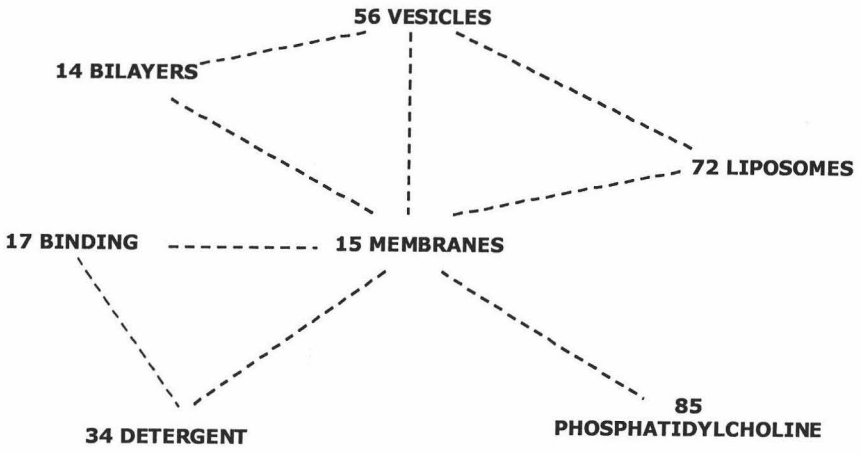


Figura 5-16.- Área temática membranas

En el área temática Membranas fundamentalmente se investiga sobre estructuras complejas tipo Liposomas, es decir, estructuras en forma de Vesículas con una Membrana estructurada en Bicapas. La substancia imprescindible es la Fosfatidilcolina.

La referencia que se hace al término "Detergent" hay en este caso que tomarla en el sentido de "Tensioactivo". En castellano "Detergente" es sinónimo de "Limpiador" o aquello que produce efecto detersivo. En cambio, en bibliografía anglosajona, como es el presente caso, "Detergent" es sinónimo de "Surfactant". Como limpiador se emplea normalmente el término "Cleaner".

Este área temática es conceptualmente de dimensiones muy reducidas y, como se verá enseguida, también en cuanto a número de actores. El número de descriptores es de tan solo 7, que es muy bajo si tenemos en cuenta que a CoPalRed se le impuso la condición de que podía construir redes de hasta 20 descriptores. Los enlaces son también pocos y débiles.

b) Posición estratégica

De todas las áreas es la que se encuentra en situación más desventajosa. Su centralidad (2.149 y 30%) y su densidad (1.334 y 10%) son muy bajas, situándose en el cuadrante inferior izquierdo del diagrama estratégico (Figura 5-9). Mantenerse en esta posición a la larga puede implicar el desmoronamiento y desaparición posterior por agotamiento final.

c) Actores

El número de artículos recogidos en el SCI entre los años 1993 y 2002 bajo esta temática es de 702, siendo por tanto un área relativamente pequeña. El total de revistas es de 252, siendo la más productiva Langmuir con 45 documentos. También son muy productivas otras ya vistas en las áreas anteriores: Journal of Colloid and Interface Science (30) y Colloids and Surfaces-A (23). Pero además aparecen otras más específicas:

- Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes (36)
- Biochemistry (17) (Esta es más genérica)
- International Journal of Pharmaceutics (15)
- American Journal of Physiology – Lung Cellular and Molecular Physiology (15)

Los investigadores más importantes, y esto no es usual, pertenecen todos al mismo centro: El CSIC de España. En total hay 2066 autores, pero prácticamente todos publican ocasionalmente, salvo el equipo indicado que se reparten las primeras cinco posiciones a nivel mundial:

- De la Maza (46 artículos)
- Parra, J.L. (44 artículos)
- López, O. (17 artículos)

- Coderch, L. (15 artículos)
- Cocera, M. (11 artículos)

5.2.5.5.- Técnicas de Separación

a) Descripción

Este tema (por su tamaño no sería correcto llamarlo área temática) no es en sí propio del área de los tensioactivos, sino que es un conjunto de técnicas y metodologías traidas del exterior de la red y que son necesarias para el trabajo experimental. Fundamentalmente consiste en técnicas de separación: Electroforesis, cromatografía y extracción. Estas técnicas, por ser bastante generales, aparecen en tema aparte, ya que otras más específicas, como las de difusión de luz o de neutrones han aparecido entremezcladas en otras áreas anteriormente analizadas. La red es la que se especifica en la Figura 5-17 donde se ha dibujado además un enlace externo a Espectrometría de Masas.

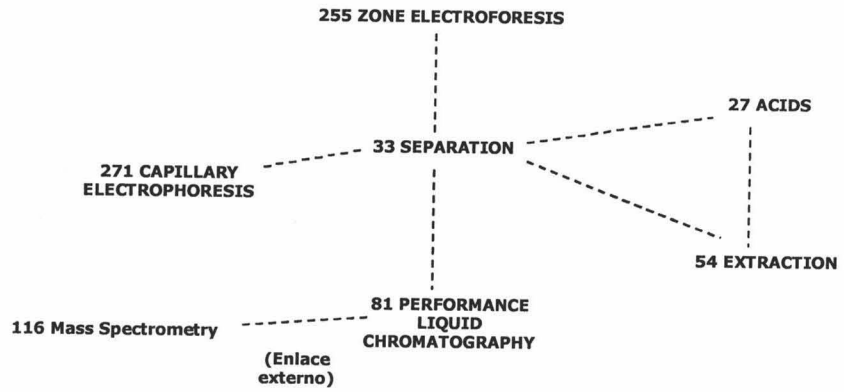


Figura 5-17.- Tema Técnicas de Separación

b) Posición estratégica

Tal como se observa en el diagrama estratégico (página 465) este tema está situado en una posición poco favorecedora. Parece lógico ya que es a fín de cuentas un conjunto de técnicas extrañas, en principio, a la red (baja centralidad) y diferentes metodologicamente entre sí (baja densdad). Lo único que tienen en común es que son útiles para realizar separaciones y son frecuentes en el trabajo del laboratorio de tensioactivos. Y nada más.

c) Actores

El número de documentos es bajo: 405. Igualmente el de revistas: 96. Lógicamente, las más productivas son específicas de estas metodologías:

- Journal of Chromatography A (64 documentos)
- Electrophoresis (47)
- Analytical Chemistry (33)
- Chromatographia (21)
- Etcétera.

En cuanto a autores, verdaderamente no hay ninguno especialista. Se pueden destacar los siguientes:

- Goto, M.; de las Universidades de Kyushu, de Kumamoto, de Mie, de Gifu Pharmaceut y de Tokio (Japón), con 10 artículos.
- Nakashio, F., de la Universidad de Kyushu (9 artículos)

5.2.5.6.- Otras áreas

Hasta aquí se han visto las áreas propias de la químico-física de los tensioactivos. El resto no se va a analizar, primero por que se alejan de los objetivos de esta Tesis que pretende focalizarse sobre los aspectos fisico-químicos y segundo, porque no siendo ya de gran interés, la lectura a partir de aquí se haría excesivamente repetitiva y cansina. Es preferible abordar otros aspectos como la Vigilancia Científica y Tecnológica, que con algunos ejemplos, se discute en el capítulo siguiente.

5.3.- VIGILANCIA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL CAMPO DE LOS TENSIOACTIVOS MEDIANTE ANÁLISIS DE PALABRAS ASOCIADAS

En el capítulo 5.2.- se ha realizado un análisis general del campo de los tensioactivos. Se han puesto de manifiesto una serie de actores y entre ellos hay muchos que pueden resultar de gran interés para otros actores:

- Un grupo investigador que quiere saber qué lineas siguen otros grupos cercanos
- Una empresa de fabricación de detergentes preocupada por innovaciones y quiere estar prevenida ante la competencia.
- Un ministerio, una institución de política científica que quiere comprobar el estado de la investigación en los paises de su entorno
- Un investigador que duda entre publicar en esta o aquella revista y necesita conocer el perfil temático de las posibles candidatas...

Pregunas y cuestiones de este tipo se pueden resolver mediante el análisis de palabras asociadas y empleando el programa CoPalRed. Tras el recorrido realizado en el capítulo 5.2.- , y a título de ejemplo, vamos a analizar con palabras asociadas algunos actores interesantes. Esto es, en definitiva, Vigilancia Científica y Tecnológica.

5.3.1.- Análisis de una empresa competidora. El caso de Procter & Gamble

Planteemos, por ejemplo, este supuesto:

Se reune el Consejo de Accionistas de una gran empresa de fabricación y venta de detergentes, productos de higiene, cosmética, etcétera y pregunta el Director General, Sr. Fulano, al Director de I+D, Sr. Mengano, lo siguiente: "Actualmente estamos dedicando el 1,5% de nuestras ventas a labores de investigación y desarrollo, lo cual son muchos millones de euros. Estamos satisfechos por los resultados obtenidos con la venta de los nuevos productos, pero pensamos que la competencia está realizando ciertos movimientos que no llegamos aún a comprender. ¿Podría usted realizarnos un informe de qué es lo que pretende nuestra eterna competidora Procter & Gamble?"

El director de I+D, el Sr. Mengano, avisado previamente de que le preguntarían por Procter, les responde: "Aparte del lanzamiento de novedades, están trabajando en investigación básica para mejorar la seguridad de sus productos, tanto de los que tienen en el mercado como de los nuevos. Sobre

todo les preocupa las cuestiones toxicológicas, medioambientales y de seguridad en su aplicación. Seguramente nos van a lanzar en los próximnos años una fuerte campaña de que todos sus productos son los más seguros, de que verdaderamente cuidan el medio ambiente y por tanto son los más ecológicos."

-"¿Y como está usted tan seguro?"

- "Como ya sabía que me preguntarían por esta cuestión, antes de la reunión hice un estudio y preparé este informe que tengo en las manos"

- "Muy bien Sr. Mengano, quizás me plantee subirle el sueldo..."

El informe del Director de I+D es el siguiente:

INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

EMPRESA: Procter & Gamble, Co.
TIPO DE ANÁLISIS: Vigilancia sobre investigación básica de Procter.
DOCUMENTOS CONSULTADOS: 105 artículos de revistas recogidas por el SCI entre 1993 y 2002.
MÉTODO ANALÍTICO: Análisis de las Palabras Asociadas. Imposición de una ocurrencia y una co-ocurrencia igual o superior a 2. Tamaño de tema entre 4 y 10.
SOFTWARE: CoPalRed versión 1.0

CopalRed versión 1.0

Periodo: 1. Desde 1993 hasta 2002
TEMAS DE LA RED
C:\CopalRed\Datos\Procter_2\procter_per1_vo1.Doc

11/07/03

PARÁMETROS GENERALES
POSICION ESTRATÉGICA DE LOS TEMAS

TEMA	NOMBRE	RC	RD
1	LINEAR-ALKYLBENZENE-	100,0%	75,0%
2	WOUND-HEALING	25,0%	100,0%
3	FATE	75,0%	25,0%
4	ALKYL-SULFATE	50,0%	50,0%

ÉLITE DE REVISTAS
Número total de revistas: 51

Rango	Ocu	Id Revista

1	10	1	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY
2	7	2	CHEMOSPHERE
3	5	5	TOXICOLOGIC PATHOLOGY
4	5	4	FUNDAMENTAL AND APPLIED TOXICOLOGY
5	5	3	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY
6	4	9	TOXICOLOGY AND APPLIED PHARMACOLOGY
7	4	8	TENSIDE SURFACTANTS DETERGENTS
8	4	7	LANGMUIR
9	4	6	ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY

ÉLITE DE AUTORES
Número total de autores: 259

Rango	Ocu	Id	Autor
1	9	1	BELANGER, S. E. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
2	8	4	MCAVOY, D. C. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
3	8	3	MAURER, J. K. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
4	8	2	FEIJTEL, T. C. J. : :
5	7	6	PARKER, R. D. : :
6	7	5	MATTHIJS, E. : PROCTER & GAMBLE CO : BELGIUM / USA
7	5	12	SARLO, K. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
8	5	11	LAUGHLIN, R. G. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
9	5	10	GUCKERT, J. B. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
10	5	9	FEIJTEL, T. : PROCTER & GAMBLE CO : BELGIUM
11	5	8	DAVIDSON, D. H. : :
12	5	7	CAUDILL, D. : :
13	4	27	STALMANS, M. : PROCTER & GAMBLE CO : BELGIUM
14	4	26	RODRIGUEZ, P. A. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
15	4	25	ROBINSON, M. K. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
16	4	24	RIJS, G. B. J. : :
17	4	23	RAPAPORT, R. A. : :
18	4	22	LYNCH, M. L. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
19	4	21	LEHMANMCKEEMAN, L. D. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
20	4	20	LEE, D. M. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
21	4	19	LARSON, R. J. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
22	4	18	KIEWIET, A. : :
23	4	17	FLETCHER, E. R. : :
24	4	16	FEDERLE, T. W. : :
25	4	15	ECKHOFF, W. S. : :
26	4	14	DYER, S. D. : PROCTER & GAMBLE CO : USA
27	4	13	BEGLEY, W. M. : :

TEMA: 1 LINEAR-ALKYLBENZENE-SULFONATES

Parámetros generales

Número de documentos: 26
Centralidad: 49
Densidad: 26.238
Rango Centralidad: 100,0%
Rango Densidad: 75,0%
Número de descriptores: 10

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
5	8	LINEAR-ALKYLBENZENE-SULFONATES
6	6	SORPTION
2	11	BIODEGRADATION
1	26	SURFACTANTS
41	4	SEDIMENTS

4	10	TOXICITY
24	5	LAS
23	5	KINETICS
16	5	CHEMICALS
14	5	ANIONIC-SURFACTANTS

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	6	SORPTION	0,3333
1	SURFACTANTS	4	TOXICITY	0,1885
2	BIODEGRADATION	5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	0,1818
1	SURFACTANTS	5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	0,1731
1	SURFACTANTS	2	BIODEGRADATION	0,1713
2	BIODEGRADATION	6	SORPTION	0,1364
5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	41	SEDIMENTS	0,1250
4	TOXICITY	5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	0,1125
5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	24	LAS	0,1000
5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	23	KINETICS	0,1000
5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	16	CHEMICALS	0,1000
5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	14	ANIONIC-SURFACTANTS	0,1000
1	SURFACTANTS	41	SEDIMENTS	0,0865
4	TOXICITY	24	LAS	0,0800
4	TOXICITY	16	CHEMICALS	0,0800
4	TOXICITY	14	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0800
2	BIODEGRADATION	23	KINETICS	0,0727
2	BIODEGRADATION	14	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0727
1	SURFACTANTS	24	LAS	0,0692
1	SURFACTANTS	16	CHEMICALS	0,0692
4	TOXICITY	6	SORPTION	0,0667
1	SURFACTANTS	6	SORPTION	0,0577
2	BIODEGRADATION	4	TOXICITY	0,0364
1	SURFACTANTS	14	ANIONIC-SURFACTANTS	0,0308
			suma:	2,6238

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
41	SEDIMENTS	12	3	5	SOIL	0,4500
14	ANIONIC-SURFACTANTS	8	4	5	MESOCOSM	0,3600
6	SORPTION	7	4	7	WATER	0,2143
23	KINETICS	34	0	4	DEGRADATION	0,2000
14	ANIONIC-SURFACTANTS	38	0	4	PERIPHYTON	0,2000
4	TOXICITY	8	4	5	MESOCOSM	0,1800
2	BIODEGRADATION	15	3	5	BEHAVIOR	0,1636
2	BIODEGRADATION	13	0	5	ALCOHOL-ETHOXYLATES	0,1636
24	LAS	28	3	5	TREATMENT-PLANT	0,1600
23	KINETICS	12	3	5	SOIL	0,1600
4	TOXICITY	10	0	6	RISK-ASSESSMENT	0,1500
41	SEDIMENTS	7	4	7	WATER	0,1429
4	TOXICITY	7	4	7	WATER	0,1286
1	SURFACTANTS	19	3	5	ENVIRONMENT	0,1231
2	BIODEGRADATION	37	0	3	NONIONIC-SURFACTANTS	0,1212
1	SURFACTANTS	3	3	12	FATE	0,1154
4	TOXICITY	38	0	4	PERIPHYTON	0,1000
4	TOXICITY	31	4	4	ALKYL-SULFATE	0,1000
5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	12	3	5	SOIL	0,1000
5	LINEAR-ALKYLBENZENE-	8	4	5	MESOCOSM	0,1000
					suma parcial:	3,4327
					otros enlaces:	1,4673
					suma total:	4,9000

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		1,409
2	WOUND-HEALING	0,154
3	FATE	1,883
4	ALKYL-SULFATE	1,454
	suma:	4,9000

TEMA: 2 WOUND-HEALING

Parámetros generales

Número de documentos: 5
Centralidad: 3.54
Densidad: 200
Rango Centralidad: 25,0%
Rango Densidad: 100,0%
Número de descriptores: 8

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
29	5	WOUND-HEALING
25	5	PATHOBIOLOGY
21	5	HISTOPATHOLOGY
20	5	EYE-TESTING
17	5	CORNEA
33	4	CONJUNCTIVA
40	4	RABBIT-EYE
27	5	RESPONSES

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
25	PATHOBIOLOGY	29	WOUND-HEALING	1,0000
21	HISTOPATHOLOGY	29	WOUND-HEALING	1,0000
21	HISTOPATHOLOGY	25	PATHOBIOLOGY	1,0000
20	EYE-TESTING	29	WOUND-HEALING	1,0000
20	EYE-TESTING	25	PATHOBIOLOGY	1,0000
20	EYE-TESTING	21	HISTOPATHOLOGY	1,0000
17	CORNEA	29	WOUND-HEALING	1,0000
17	CORNEA	25	PATHOBIOLOGY	1,0000
17	CORNEA	21	HISTOPATHOLOGY	1,0000
17	CORNEA	20	EYE-TESTING	1,0000
29	WOUND-HEALING	33	CONJUNCTIVA	0,8000
25	PATHOBIOLOGY	33	CONJUNCTIVA	0,8000
21	HISTOPATHOLOGY	33	CONJUNCTIVA	0,8000
20	EYE-TESTING	33	CONJUNCTIVA	0,8000
17	CORNEA	33	CONJUNCTIVA	0,8000
29	WOUND-HEALING	40	RABBIT-EYE	0,2000
27	RESPONSES	33	CONJUNCTIVA	0,2000
25	PATHOBIOLOGY	40	RABBIT-EYE	0,2000
21	HISTOPATHOLOGY	40	RABBIT-EYE	0,2000
20	EYE-TESTING	40	RABBIT-EYE	0,2000
17	CORNEA	40	RABBIT-EYE	0,2000
27	RESPONSES	29	WOUND-HEALING	0,1600
25	PATHOBIOLOGY	27	RESPONSES	0,1600
21	HISTOPATHOLOGY	27	RESPONSES	0,1600
20	EYE-TESTING	27	RESPONSES	0,1600

17 CORNEA	27 RESPONSES		0,1600
		suma:	16,0000

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
27	RESPONSES	26	0	4	RAT	0,2000
					suma parcial:	0,2000
					otros enlaces:	0,1540
					suma total:	0,3540

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,200
1	LINEAR-ALKYLBENZENE-	0,154
	suma:	0,3540

TEMA: 3 FATE

Parámetros generales

Número de documentos: 13
Centralidad: 25.537
Densidad: 13.2825
Rango Centralidad: 75,0%
Rango Densidad: 25,0%
Número de descriptores: 8

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
3	12	FATE
28	5	TREATMENT-PLANT
45	4	WASTE-WATER-TREATMENT
12	5	SOIL
9	6	MODEL
19	5	ENVIRONMENT
18	5	DETERGENT
15	5	BEHAVIOR

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
3	FATE	28	TREATMENT-PLANT	0,2667
3	FATE	45	WASTE-WATER-TREATMEN	0,1875
3	FATE	12	SOIL	0,1500
9	MODEL	28	TREATMENT-PLANT	0,1333
3	FATE	9	MODEL	0,1250
3	FATE	19	ENVIRONMENT	0,0667
3	FATE	18	DETERGENT	0,0667
3	FATE	15	BEHAVIOR	0,0667
			suma:	1,0626

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
28	TREATMENT-PLANT	42	0	4	SOAP	0,2000
15	BEHAVIOR	39	0	4	PHYSICAL-SCIENCE	0,2000

28	TREATMENT-PLANT	13	0	5	ALCOHOL-ETHOXYLATES	0,1600
9	MODEL	10	0	6	RISK-ASSESSMENT	0,1111
					suma parcial:	0,6711
					otros enlaces:	1,8826
					suma total:	2,5537

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,671
1	LINEAR-ALKYLBENZENE-	1,883
	suma:	2,5537

TEMA: 4 ALKYL-SULFATE

Parámetros generales

Número de documentos: 6
Centralidad: 20.377
Densidad: 13.5725
Rango Centralidad: 50,0%
Rango Densidad: 50,0%
Número de descriptores: 4

Descriptores del Tema

Id	Ocu	Descriptor
31	4	ALKYL-SULFATE
11	5	SODIUM-LAURYL-SULFATE
8	5	MESOCOSM
7	7	WATER

Enlaces Internos

Id	Descriptor	Id	Descriptor	e
11	SODIUM-LAURYL-SULFAT	31	ALKYL-SULFATE	0,2000
8	MESOCOSM	31	ALKYL-SULFATE	0,2000
7	WATER	31	ALKYL-SULFATE	0,1429
			suma:	0,5429

Principales Enlaces Externos

Id	Descriptor	Id	Tema	Ocu	Descriptor	e
8	MESOCOSM	38	0	4	PERIPHYTON	0,4500
8	MESOCOSM	10	0	6	RISK-ASSESSMENT	0,1333
					suma parcial:	0,5833
					otros enlaces:	1,4544
					suma total:	2,0377

Enlaces con otros Temas
Peso >= 0.010

Tema	Nombre	Peso
0		0,583
1	LINEAR-ALKYLBENZENE-	1,454
	suma:	2,0377

TEMA 2

DOCUMENTOS PUBLICADOS POR PROCTER 6 GAMBLE (CON RESUMEN)

SELECCIÓN DE LOS MÁS SIGNIFICATIVOS

1. MAURER, J. K. and JESTER, J. V. Use of in Vivo Confocal Microscopy to Understand the Pathology of Accidental Ocular Irritation. TOXICOLOGIC PATHOLOGY. 1999 Jan-1999 Feb 28; 27(1):44-47.
Abstract: In vivo confocal microscopy (CM) provides a unique ability to section optically through living, intact tissues and organs to characterize qualitatively and quantitatively pathological changes in 4 dimensions (x, y, and z, and time). It involves the capture of realtime images without the need for excision, fixation and processing. In vivo CM principally has been used for evaluation of eyes in patients and laboratory animals but has potential application to studies of other tissues/organs. In vivo CM is being used in human ophthalmology clinics. It has been used as a research tool for quantitative, in situ measurement of corneal wound contraction, fibroblast migration, corneal endothelial cell migration, corneal epithelial cell size and desquamation following contact lens wear and surgery, and the assessment of corneal surface toxicity following application of commonly used ophthalmic preservatives. In vivo CM allows us to (a) characterize changes to a light microscopic (i.e., cellular) level; (b) quantify changes objectively; (c) conduct studies of injury and repair in the same animal and directly correlate microscopic changes to clinical observations over time as this technique is used in the living animal: and (d) conduct comparative studies in humans. Here we present a brief overview of in vivo CM and how we are using it to provide noninvasive, in situ qualitative and quantitative histopathologic characterization of accidental ocular irritation. Our intent is to provide an awareness of this relatively new methodology and one practical application of its use in research. The goal of our work is to provide objective, quantitiative data for use in developing and validating mechanistically based in vitro replacement tests.

2. MAURER, J. K. and PARKER, R. D. Light Microscopic Comparison of Surfactant-Induced Eye Irritation in Rabbits and Rats at Three Hours and Recovery/Day 35. TOXICOLOGIC PATHOLOGY. 1996 Jul-1996 Aug 31; 24(4):403-411.
Abstract: Limited information exists on the pathologic changes occurring with surfactant-induced ocular irritation in the context of accidental human exposures and animal tests used to assess for such irritation. The purpose of this study was to begin to characterize the

pathologic changes that occur with surfactants in the context of standard animal tests and compare the response in rats to that in rabbits. Representative anionic, cationic, and nonionic surfactants causing slight to severe ocular irritation were directly applied to the corneas of rabbits and rats at a dose of 10 mu l. Eyes and eyelids of each animal were macroscopically examined for signs of irritation beginning 3 hr after dosing and periodically until recovery or day 35. Eyes and eyelids from animals in each group were collected for microscopic examination after 3 hr and at recovery or day 35. Microscopically, all of the surfactants caused erosion, denudation, and/or necrosis of the conjunctival and corneal epithelium in rabbits and rats. Necrosis of keratocytes was observed in rabbits and rats treated with the severely irritating cationic surfactant and in rats treated with anionic surfactants that were mildly irritating and moderately irritating. Corneal endothelial changes were observed in rabbits and rats with only the cationic surfactant. Changes in eyes of rabbits and rats that had not recovered by day 35 included decreased prominence of goblet cells, conjunctivalization of the corneal epithelium, neovascularization and fibrosis of the cornea, and presence of devitalized stroma. Overall, the changes in rabbits and rats were similar and suggest that the rat may be used as a surrogate for the rabbit in studies to understand better mechanisms of surfactant-induced eye irritation.

3. ---. Microscopic Changes With Acetic Acid and Sodium Hydroxide in the Rabbit Low-Volume Eye Test. TOXICOLOGIC PATHOLOGY. 2000 Sep-2000 Oct 31; 28(5):679-687. Abstract: Differences in ocular irritancy have been hypothesized to reflect differences in the extent of initial injury. Although differences in the processes leading to tissue damage may exist, extent of injury is believed to be the principal factor determining final outcome of ocular irritation. Previous studies characterizing the pathology of surfactant-induced ocular irritation support this premise. The purpose of this study was to begin to determine the applicability of this premise in terms of nonsurfactants; we planned to accomplish this by assessing the ocular irritancy of different concentrations of an acid and an alkali. Ten microliters of 3 or 10% acetic acid (C2H4O2) or 2 or 8% sodium hydroxide (NaOH) were directly applied to the cornea of the right eye of each test rabbit. Untreated left eyes served as the controls. Eyes and eyelids were macroscopically examined for signs of irritation beginning 3 hours after dosing and periodically until recovery or day 35. Eyes and eyelids from animals in each group were collected for microscopic examination after 3 hours and on days 1, 3, and 35. The macroscopic and microscopic changes were consistent with slight (3% C2H4O2), mild (2% NaOH, 10% C2H4O2), and severe (8% NaOH)

irritancy. The spectra of changes were similar to those previously reported for surfactants of differing types and irritancies. As with surfactants, as the extent of initial injury increased, the intensity and duration of the subsequent responses increased. These results indicate that our hypothesis also applies to nonsurfactants. The results also support our belief that the initial extent of injury associated with ocular irritation may be used to predict the subsequent responses and final outcome. Finally, our results further indicate that such an approach may be applicable to the development of alternative assays that are based on either injury to ex vivo eyes or injury to an in vitro corneal equivalent system.

4. MAURER, J. K.; PARKER, R. D., and CARR, G. J. Ocular Irritation: Microscopic Changes Occurring Over Time in the Rat With Surfactants of Known Irritancy. TOXICOLOGIC PATHOLOGY. 1998 Mar-1998 Apr 30; 26(2):217-225. Abstract: The pathology of surfactant-induced ocular irritation, especially in the context of accidental human exposures and animal tests used to assess a surfactant's potential ocular irritation, is not well understood. The purpose of this study was to characterize the microscopic changes in rats at 3 hr and on days 1, 2, 3, 4, 7, 14, and 35 following treatment with anionic, cationic, and nonionic surfactants of differing irritancy. The right eye of each rat was treated by placing 10 mu l of a surfactant directly on the cornea. Untreated left eyes served as the controls. At each time point, eyes and eyelids were macroscopically examined and collected for microscopic examination. Macroscopically, the differing levels of irritation were characterized by differences in incidence and magnitude of scores, reflecting involvement of the cornea, conjunctiva, and iris, as well as by the incidence of neovascularization and time to recovery. Microscopically, differences in the area and depth of injury paralleled the differences seen grossly and the relative irritancies of the various surfactants. All surfactants affected the corneal and conjunctival epithelium. All surfactants, except the slightly irritating anionic surfactant, caused corneal stromal changes, with this involvement being proportional to their overall level of irritation. Corneal endothelial cell effects principally occurred with only the severely irritating cationic surfactant. Over time, responses to surfactants of differing irritancy were qualitatively and quantitatively different, and these differences correlated with the extent of initial injury. Qualitative differences in response included presence of keratocyte regeneration, corneal neovascularization, and conjunctivalization of the corneal epithelium with all of the surfactants except the slight irritant. Quantitative differences in response occurred in the extent of epithelial regeneration, edema, and inflammation for

surfactants of slight to severe irritancy, and with neovascularization, keratocyte regeneration, and conjunctivalization for surfactants of mild to severe irritancy. These results suggest that by defining initial area and depth of injury associated with an ocular irritant, it may be possible to predict the subsequent response and final outcome. Such an approach would be applicable to the development of mechanistically based in vitro assays.

5. ---. Ocular Irritation: Pathological Changes Occurring in the Rat With Surfactants of Unknown Irritancy. TOXICOLOGIC PATHOLOGY. 1998 Mar-1998 Apr 30; 26(2):226-233. Abstract: We believe the development and validation of in vitro alternatives to eliminate the need to use animals in ocular irritation testing must be based on a thorough understanding of the mechanisms of ocular irritation. We have recently undertaken the task of developing such an understanding for a panel of surfactants. The purpose of this study was to expand our current panel of surfactants for which the microscopic changes occurring over time have been characterized. Macroscopic and microscopic findings regarding the ocular irritation of 6 surfactants of relatively unknown irritancy were compared to those of 6 surfactants of known irritancy. The right eye of each rat was treated by placing 10 mu l of a surfactant directly on the cornea. Untreated left eyes served as the controls. At 3 hr and on days 1, 3, and 35, eyes and eyelids were collected for microscopic examination. Collectively, the macroscopic and microscopic findings revealed 3 surfactants to be similar to the mildly irritating surfactants previously studied, and 3 surfactants to be similar to the moderately irritating surfactant previously studied. Information such as this will be important to develop mechanistically based in vitro alternatives to replace the use of animals for ocular irritation testing.

TEMAS 1, 3 Y 4

DOCUMENTOS PUBLICADOS POR PROCTER 6 GAMBLE CO (SIN RESUMEN)

SELECCIÓN DE LOS MÁS SIGNIFICATIVOS

1. BELANGER, S. E.; BOWLING, J. W.; LEE, D. M.; LEBLANC, E. M.; KERR, K. M.; MCAVOY, D. C.; CHRISTMAN, S. C., and DAVIDSON, D. H. Integration of Aquatic Fate and Ecological Responses to Linear Alkyl Benzene Sulfonate (Las) in Model Stream Ecosystems. ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY. 2002 Jun; 52(2):150-171.

2. BELANGER, S. E.; GUCKERT, J. B.; BOWLING, J. W.; BEGLEY, W. M.; DAVIDSON, D. H.; LEBLANC, E. M., and LEE, D. M. Responses of Aquatic Communities to 25-6 Alcohol Ethoxylate in

Model Stream Ecosystems. AQUATIC TOXICOLOGY. 2000 Mar; 48(2-3):135-150.

3. BELANGER, S. E.; MEIERS, E. M., and BAUSCH, R. G. Direct and Indirect Ecotoxicological Effects of Alkyl Sulfate and Alkyl Ethoxysulfate on Macroinvertebrates in Stream Mesocosms. AQUATIC TOXICOLOGY. 1995 Aug; 33(1):65-87.

4. BORN, S. L.; CAUDILL, D.; SMITH, B. J., and LEHMAN-MCKEEMAN, L. D. In Vitro Kinetics of Coumarin 3,4-Epoxidation: Application to Species Differences in Toxicity and Carcinogenicity. TOXICOLOGICAL SCIENCES. 2000 Nov; 58(1):23-31.

5. COWAN, C. E.; LARSON, R. J.; FEIJTEL, T. C. J., and RAPAPORT, R. A. An Improved Model for Predicting the Fate of Consumer Product Chemicals in Waste-Water Treatment Plants. WATER RESEARCH. 1993 Apr; 27(4):561-573.

6. DYER, S. D.; LAUTH, J. R.; MORRALL, S. W.; HERZOG, R. R., and CHERRY, D. S. Development of a Chronic Toxicity Structure-Activity Relationship for Alkyl Sulfates. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND WATER QUALITY. 1997 Nov; 12(4):295-303.

7. DYER, S. D.; STANTON, D. T.; LAUTH, J. R., and CHERRY, D. S. Structure-Activity Relationships for Acute and Chronic Toxicity of Alcohol Ether Sulfates. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 2000 Mar; 19(3):608-616.

8. FEIJTEL, T.; BOEIJE, G.; MATTHIES, M.; YOUNG, A.; MORRIS, G.; GANDOLFI, C.; HANSEN, B.; FOX, K.; HOLT, M.; KOCH, V.; SCHRODER, R.; CASSANI, G.; SCHOWANEK, D.; ROSENBLOM, J., and NIESSEN, H. Development of a Geography-Referenced Regional Exposure Assessment Tool for European Rivers - Great-Er Contribution to Great-Er #1. CHEMOSPHERE. 1997 Jun; 34(11):2351-2373.

9. FEIJTEL, T. C. J.; STRUIJS, J., and MATTHIJS, E. Exposure Modeling of Detergent Surfactants - Prediction of 90th-Percentile Concentrations in the Netherlands. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1999 Nov; 18(11):2645-2652.

10. GIOLANDO, S. T.; RAPAPORT, R. A.; LARSON, R. J.; FEDERLE, T. W.; STALMANS, M., and MASSCHELEYN, P. Environmental Fate and Effects of Deedmac - a New Rapidly Biodegradable Cationic Surfactant for Use in Fabric Softeners. CHEMOSPHERE. 1995 Mar; 30(6):1067-1083.

11. GUCKERT, J. B.; WALKER, D. D., and BELANGER, S. E. Environmental Chemistry for a Surfactant Ecotoxicology Study Supports Rapid Degradation of C-12-Alkyl Sulfate in a Continuous-

Flow Stream Mesocosm. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1996 Mar; 15(3):262-269.

12. JAWORSKA, J. S.; SCHOWANEK, D., and FEIJTEL, T. C. J. Environmental Risk Assessment for Trisodium [S,S]-Ethylene Diamine Disuccinate, a Biodegradable Chelator Used in Detergent Applications. CHEMOSPHERE. 1999 Jun; 38(15):3597-3625.

13. KERR, K. M.; LARSON, R. J., and MCAVOY, D. C. Evaluation of an Inactivation Procedure for Determining the Sorption of Organic Compounds to Activated Sludge. ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY. 2000 Nov; 47(3):314-322.

14. KLOEPPERSAMS, P.; TORFS, F.; FEIJTEL, T., and GOOCH, J. Effects Assessments for Surfactants in Sludge-Amended Soils: a Literature Review and Perspectives for Terrestrial Risk Assessment. SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT. 1996 Jun 21; 185(1-3):171-185.

15. KNAEBEL, D. B.; FEDERLE, T. W.; MCAVOY, D. C., and VESTAL, J. R. Effect of Mineral and Organic Soil Constituents on Microbial Mineralization of Organic-Compounds in a Natural Soil. APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. 1994 Dec; 60(12):4500-4508.

16. LARSON, R. J.; ROTHGEB, T. M.; SHIMP, R. J.; WARD, T. E., and VENTULLO, R. M. Kinetics and Practical Significance of Biodegradation of Linear Alkylbenzene Sulfonate in the Environment. JOURNAL OF THE AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. 1993 Jul; 70(7):645-657.

17. LEE, D. M.; GUCKERT, J. B.; BELANGER, S. E., and FEIJTEL, T. C. J. Seasonal Temperature Declines Do Not Decrease Periphytic Surfactant Biodegradation or Increase Algal Species Sensitivity. CHEMOSPHERE. 1997 Sep; 35(5):1143-1160.

18. LEE, D. M.; GUCKERT, J. B.; VENTULLO, R. M.; DAVIDSON, D. H., and BELANGER, S. E. Stream Periphytic Biodegradation of the Anionic Surfactant C- 12-Alkyl Sulfate at Environmentally Relevant Concentrations. ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY. 1997 Apr; 36(3):288-296.

19. LEWIS, M. A.; PITTINGER, C. A.; DAVIDSON, D. H., and RITCHIE, C. J. In-Situ Response of Natural Periphyton to an Anionic Surfactant and an Environmental Risk Assessment for Phytotoxic Effects. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1993 Oct; 12(10):1803-1812.

20. MATTHIJS, E.; DEBAERE, G.; ITRICH, N.; MASSCHELEYN, P.; ROTTIERS, A.; STALMANS, M., and FEDERLE, T. The Fate of Detergent Surfactants in Sewer Systems. WATER SCIENCE AND

TECHNOLOGY. 1995; 31(7):321-328.

21. MATTHIJS, E.; HOLT, M. S.; KIEWIET, A., and RIJS, G. B. J. Environmental Monitoring for Linear Alkylbenzene Sulfonate, Alcohol Ethoxylate, Alcohol Ethoxy Sulfate, Alcohol Sulfate, and Soap. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1999 Nov; 18(11):2634-2644.

22. MCAVOY, D. C.; DYER, S. D.; FENDINGER, N. J.; ECKHOFF, W. S.; LAWRENCE, D. L., and BEGLEY, W. M. Removal of Alcohol Ethoxylates, Alkyl Ethoxylate Sulfates, and Linear Alkylbenzene Sulfonates in Wastewater Treatment. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1998 Sep; 17(9):1705-1711.

23. MCAVOY, D. C.; ECKHOFF, W. S., and RAPAPORT, R. A. Fate of Linear Alkylbenzene Sulfonate in the Environment. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1993 Jun; 12(6):977-987.

24. MCAVOY, D. C.; WHITE, C. E.; MOORE, B. L., and RAPAPORT, R. A. Chemical Fate and Transport in a Domestic Septic System - Sorption and Transport of Anionic and Cationic Surfactants. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1994 Feb; 13(2):213-221.

25. NUCK, B. A. and FEDERLE, T. W. Batch Test for Assessing the Mineralization of C-14- Radiolabeled Compounds Under Realistic Anaerobic Conditions. ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY. 1996 Dec; 30(12):3597-3603.

26. PITTINGER, C. A.; SELLERS, J. S.; JANZEN, D. C.; KOCH, D. G.; ROTHGEB, T. M., and HUNNICUTT, M. L. Environmental Life-Cycle Inventory of Detergent-Grade Surfactant Sourcing and Production. JOURNAL OF THE AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. 1993 Jan; 70(1):1-15.

27. ROBINSON, M. K. Intra-Individual Variations in Acute and Cumulative Skin Irritation Responses. CONTACT DERMATITIS. 2001 Aug; 45(2):75-83.

28. SAOUTER, E.; PITTINGER, C., and FEIJTEL, T. Aquatic Environmental Impact of Detergents: From Simple to More Sophisticated Models. ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY. 2001 Oct; 50(2):153-159.

29. SAOUTER, E.; VAN HOOF, G.; PITTINGER, C. A., and FEIJTEL, T. C. J. The Effect of Compact Formulations on the Environmental Profile of Northern European Granular Laundry Detergents - Part I: Environmental Risk Assessment. INTERNATIONAL JOURNAL OF LIFE CYCLE ASSESSMENT. 2001; 6(6):363-372.

30. SCHOWANEK, D. R.; FEIJTEL, T. C. J., and FEDERLE, T. W. Effect of Concentration and Environmental Form of Tetradecenyl Succinic Acid on Its Mineralization in Soil. BIODEGRADATION. 1997; 7(5):377-382.

31. TEMARA, A.; CARR, G.; WEBB, S.; VERSTEEG, D., and FEIJTEL, T. Marine Risk Assessment: Linear Alkylbenzenesulponates (Las) in the North Sea. MARINE POLLUTION BULLETIN. 2001 Aug; 42(8):635-642.

32. TRAINA, S. J.; MCAVOY, D. C., and VERSTEEG, D. J. Association of Linear Alkylbenzenesulfonates With Dissolved Humic Substances and Its Effect on Bioavailability. ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY. 1996 Apr; 30(4):1300-1309.

33. VERSTEEG, D. J.; STALMANS, M.; DYER, S. D., and JANSSEN, C. Ceriodaphnia and Daphnia: a Comparison of Their Sensitivity to Xenobiotics and Utility as a Test Species. CHEMOSPHERE. 1997 Feb; 34(4):869-892.

34. VERSTEEG, D. J.; STANTON, D. T.; PENCE, M. A., and COWAN, C. Effects of Surfactants on the Rotifer, Brachionus Calyciflorus, in a Chronic Toxicity Test and in the Development of Qsars. ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY. 1997 May; 16(5):1051-1058.

NOTA: La bibliografía de los temas 1, 3 y 4 se ha fusionado ya que están íntimamente relacionados. Una comprobación de ello se observa en el mapa de la red de investigación de Procter & Gamble que se especifica a continuación.

MAPA DE INVESTIGACIÓN DE PROCTER & GAMBLE CO

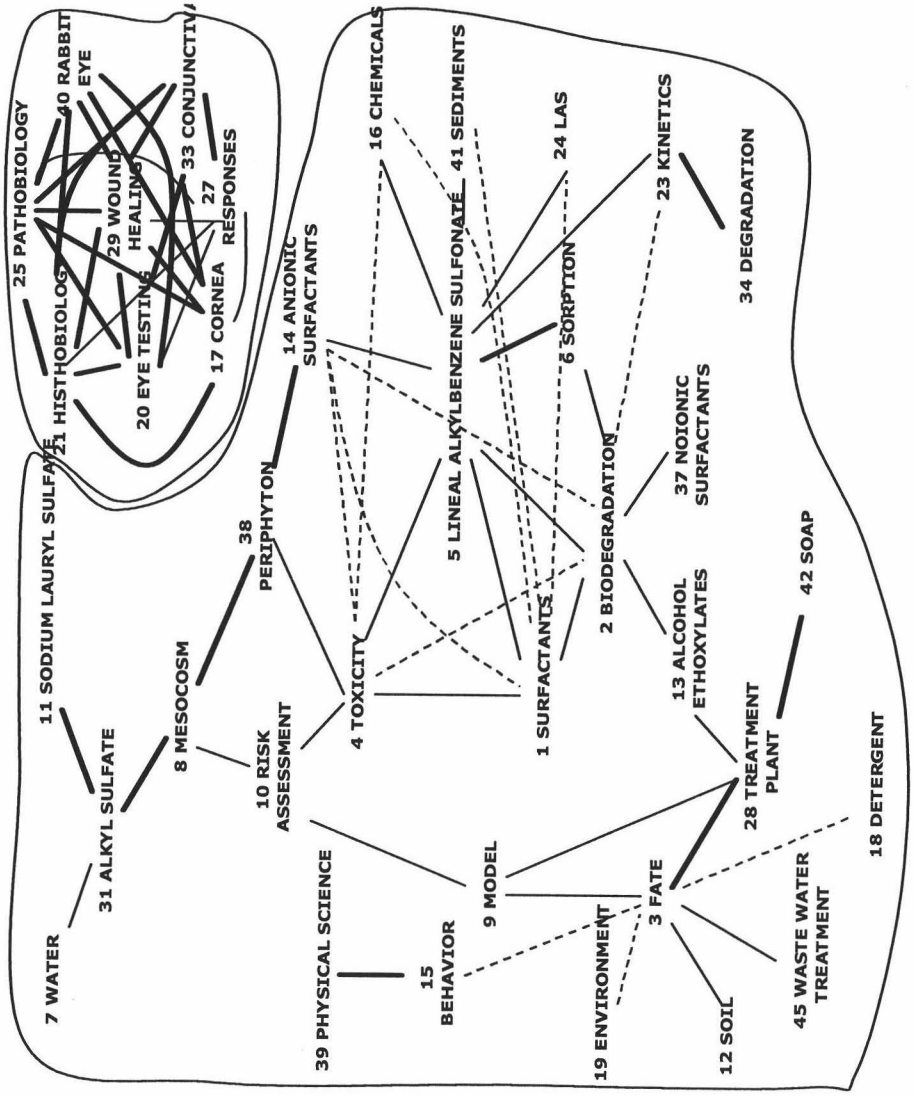


Figura 5-18.- Red de investigación básica de Procter & Gamble Co.

ANÁLISIS DE VIGILANCIA

La preocupación de los consumidores por las cuestiones de seguridad de los productos que consumen,

tanto desde el punto de vista de su aplicación, como toxicológicos y ambientales; así como una legislación cada vez más exigente, han decidido a Procter & Gamble Company a plantear investigaciones básicas de largo alcance. Los expertos de Procter han diseñado dos grandes lineas troncales de investigación:

1. Seguridad de aplicación: Se han planteado 5 estudios metodológicos (publicables) para establecer el grado de irritación ocular de diversas substancias empleando técnicas de microscopía. Estos trabajos intentan establecer la relación entre los daños histológicos y el grado de irritación de substancias de irritabilidad conocida. Posteriormente se ha hecho una extrapolación a casos de irritabilidad desconocida.

   Esta metodología va a permitir a Procter & Gamble mejorar el grado de irritabilidad, ocular y dérmica, de sus productos de higiene y baño: Champús, geles, limpiadores faciales y cosméticos en general. Los estudios definitivos específicos con toda probabilidad ya han sido realizados pero, por secreto industrial, no se publicarán.

2. Seguridad Medioambiental y Toxicológica: Los productos estrella y de gran tonelaje de Procter & Gamble, tales como Fairy, Ariel,Tide, Dash y Bold están formulados fundamentalmente con alquilbenceno sulfonatos lineales y/o alquilsulfatos, además de con adiciones de tensioactivos no iónicos, entre ellos los alcoholes grasos etoxilados. Por ser su consumo muy elevado, es necesario establecer modelos y sistemas de simulación que permitan conocer el destino final de ellos y sus metabolitos de biodegradación en aguas residuales. Corrientemente se emplean experimentos de laboratorio en tubos de ensayo o en sistemas de pequeñas dimensiones (microcosmos), pero se ha comprobado que los modelos no son adecuados cuando se pasa a la escala de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Por ello, Procter & Gamble, está

realizando los ensayos y estableciendo modelos en sistemas tipo "mesocosmos", es decir, de un tamaño bastante cercano al de la planta de tratamiento final. Es el equivalente a los estudios de planta piloto cuando se intenta poner en marcha un proceso industrial nuevo.

Además, han planteado pruebas para comprobar la supuesta toxicidad crónica de estos tensioactivos, máxime desde que hay ciertos sectores de la sociedad que pretenden dar la voz de alarma, probablemente poco fundada, de la peligrosidad a largo plazo que se esconde en los detergentes de la ropa, champús y geles de baño comerciales. De alguna forma intentan protegerse frente a una ola de acusaciones similar a la que sufren las compañías eléctricas sobre sus tendidos o las de telefonía móvil respecto de sus antenas.

PROPUESTAS DE ACCIÓN

La actuación de Procter & Gamble parece muy razonable en dos sentidos:

- por un lado mejora obstensiblemente sus productos comerciales
- y por otro, se protege o previene de situaciones de peligro y riesgo futuro relacionadas con la seguridad, la toxicidad y el medioambiente.

Nuestra Compañía debería tomar nota de la actividad intensa y a largo plazo de Procter (llevan al menos una década siguiendo estas mismas líneas) y plantear una acción similar.

De entrada, es necesario **construir una planta de tratamiento de aguas residuales de tamaño piloto para simular mesocosmos,** ensayar nuestros productos y establecer nuestros propios modelos. De los resultados obtenidos, sería conveniente publicar aquellos menos comprometedores (política de marketing que haga ver a la sociedad de que verdaderamente estamos preocupados por la seguridad) y conservar ocultos para decisiones internas aquellos más significativos.

Ya que la legislación actual tiende en todos los paises a restringir los ensayos con animales, sería conveniente acelerar un proceso con este tipo de pruebas para **establecer modelos que los correlacionen con pruebas in vitro**. Disponer de una buena base de datos permitirá en un futuro próximo controlar la toxicidad, irritabilidad, etcétera en el laboratorio sin tener que recurrir a animales. Si se lleva a cabo la prohibición antes de disponer de estos modelos, Nuestra Compañía podría entrar en una situación comprometida.

Fdo. Sr. Mengano
Director de I+D de Nuestra Compañía.

...

El informe ha parecido bastante esclarecedor al Director General Sr. Fulano. Tanto es así, que ya se ha encargado a un ingeniero químico el proyecto de una planta piloto de tratamiento de aguas en un terreno de 1.000 m² que dispone la empresa tras la nave de envasado de detergentes en polvo. No obstante, y ante los nuevos gastos imprevistos, el aumento de sueldo prometido para el Director de I+D será postpuesto para el año que viene...

5.3.2.- Perfil temático de una revista. El caso de International Journal of Pharmaceutics

Otras de las posibilidades de CoPalRed como Sistema de Conocimiento, y del Análisis de Palabras Asociadas, es determinar el perfil temático de una revista científica. Esto puede ser útil, por ejemplo, para:

- Saber en qué consiste un campo científico tal como lo muestra esa revista en particular, con sus connotaciones específicas.
- Comprobar si un artículo que deseamos publicar se adecua a la revista. De esta forma, hay mayores garantías de que sea admitido.

- Comparar distintas revistas y determinar la relación temática entre ellas. Así es posible, por ejemplo, mantener un catálogo de revistas alternativas para ir publicando sucesivos artículos en ellas y no repetirse siempre en la misma o las mismas.

Si este perfil temático se acompaña con otros análisis, tales como factor de impacto, vida media, frecuencia de aparición de los números, autores más asiduos, grados de co-autoría, etcétera, las conclusiones que se pueden extraer pueden llegar a ser bastante interesantes. En este apartado nos centraremos exclusivamente en el perfil temático, tal cual, por no alargar aún más el texto de esta tesis ni abusar de la paciencia del lector.

De entrada, hay que aclarar que el perfil que se obtiene aquí de International Journal of Pharmaceutics (un ejemplo cualquiera) es el relacionado con el campo de los tensioactivos, ya que se han empleado exclusivamente los artículos relacionados con él. Si se hubieran empleado todos los que ha publicado la citada revista en el periodo 1993-2002, el resultado habría sido más amplio.

En el apartado 4.3.2.- (página 299) se muestran los resultados que ofrece CoPalRed tras procesar los 305 documentos descargados de esta revista. En la Figura 5-19 se observa su perfil temático. Se han encontrado diez áreas temáticas fundamentales que rodean a los descriptores Microemulsión, Micelas, Soluciones Acuosas, Estabilidad, Insulina, Absorción, Liposomas, Lauril Sulfato Sódico, Absorción Percutánea y Nanopartículas. Teniendo en cuenta la pequeña cantidad de documentos procesados (tan solo 305) y el umbral de ocurrencia y co-ocurrencia establecidos, la red resultante es bastante compleja. Esto es indicativo de la riqueza temática y *"calidad"* de International Journal of Phamaceutics (El término *calidad* hay que tomarlo con grandes precauciones, sobre todo si *somos seguidores de la teoría de la translación – traducción en la que no se habla nunca de calidad sino de ser el actor adecuado, en el sitio adecuado y en el momento adecuado... Más bien se habla de fortaleza, intereses y estratégia)*

La primera pregunta que hay que responder es la siguiente:

- ¿De qué trata International Journal of Pharmaceutics?

Al menos en relación con el campo de los tensioactivos, la revista trata fundamentalmente de microemulsiones y liposomas, sus propiedades y aplicaciones en el campo de la Farmacia.

La sub-red "Microemulsión" es la de mayor cohesión interna de todas (Densidad igual a 38.836, equivalente a un 100%). Independientemente de

este valor, basta con observar la figura para comprobar que sus enlaces, no excesivos, son los más fuertes de la red (trazo continuo y grueso). Igualmente mantiene una centralidad más que suficiente (10.956, 60%). Los trabajos sobre microemulsiones son de la mayor importancia en esta revista y son tratados además, por la densidad resultante, de forma muy consistente. Se tocan cuestiones como los comportamientos de fases, empleando diagramas de fase, en relación con la presencia de co-tensioactivos y el tipo de aceite empleado. Las substancias más frecuentemente ensayadas en estas investigaciones son los alcoholes, los glicéridos, los fosfolípidos y muy particularmente el miristato de isopropilo (común, por cierto, en productos cosméticos y farmacéuticos como solubilizante de principios activos y como favorecedor de la capacidad extensiva del producto final).

El otro tema fundamental en International Journal of Pharmaceutics es el de los "Liposomas". Algunas de las cuestiones abordadas están en relación con los fosfolípidos (imprescindible, si no, no hay liposoma *que valga*), tensioactivos no iónicos, estabilizantes como el Poloxamer©, la farmacocinética en relación con niosomas (empleando ratones para los ensayos) y en general, la caracterización fisicoquímica. Complementario a "Liposomas" se encuentra el tema "Nanopartículas" que incluye conceptos como Microesferas y Nanoesferas. Se plantean cuestiones médicas, como el transporte de fármacos, o las placas de Peyer (Formaciones patológicas del intestino delgado).

El estudio de las microemulsiones y de los liposomas está orientado, tal como se ve en la red, a su aplicación en fármacos con características mejoradas de absorción, extensibilidad y/o penetración. De ahí, la sub-red cuyo descriptor central es "Absorción". Estas cuestiones están específicamente orientadas a la insulina y a la absorción por vía nasal (Sub-red "Insulina"). También se trabaja sobre sales biliares, mucosas en general, piel y la absorción percutánea (Sub-red "Absorción Percutánea"). El conjunto "Insulina" y "Absorción" está fuertemente relacionado, tanto entre las sub-rede constituyentes, como internamente cada una de ellas, siendo los enlaces muy abundantes, aunqe en general débiles. Todo esto es indicativo de la complejidad del tema y de las múltiples facetas que presenta.

Junto a estas áreas principales, hay otras complementarias: "Estabilidad", "Micelas", "Soluciones Acuosas" y "Lauril sulfato sódico". Son de constitución más limitada, pero necesarias para la cohesión global de la red de International Journal of Pharmaceutics.

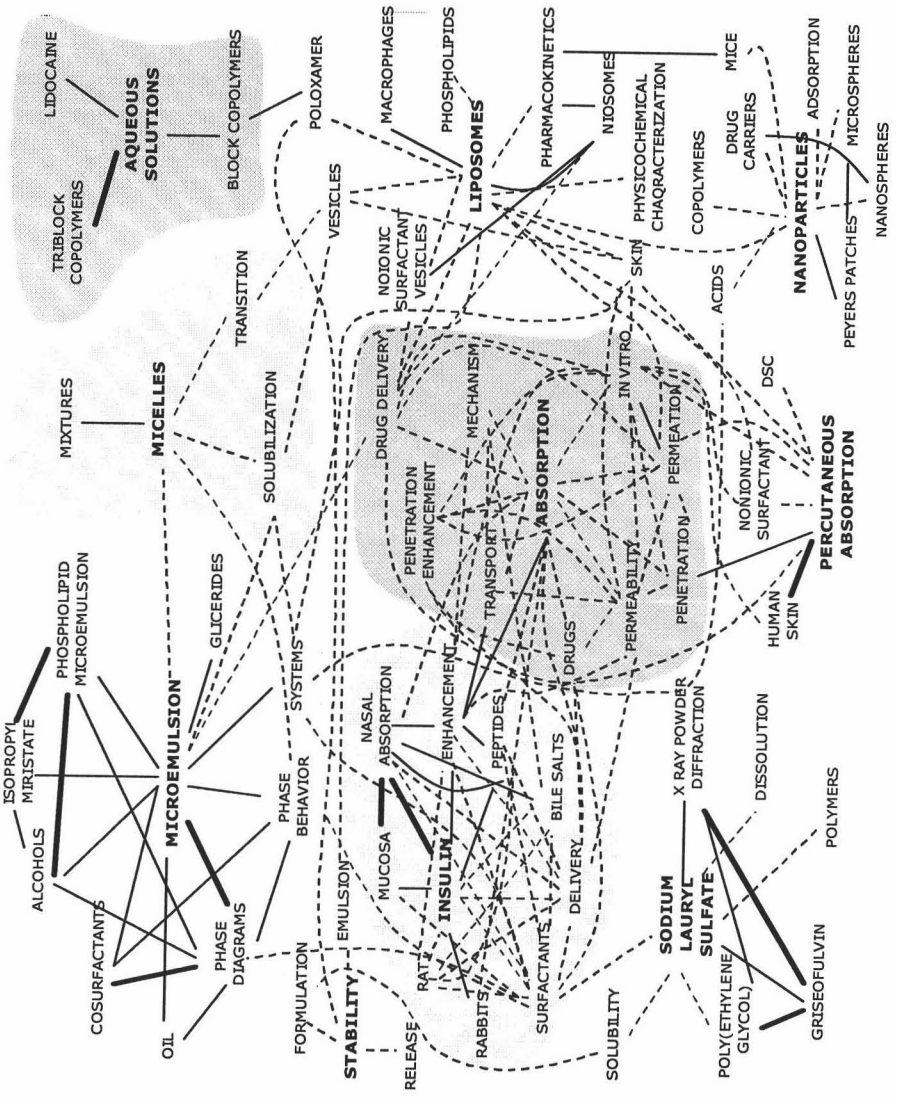


Figura 5-19.-Perfil temático de International Journal of Pharmaceutics en relación con el campo de los tensioactivos

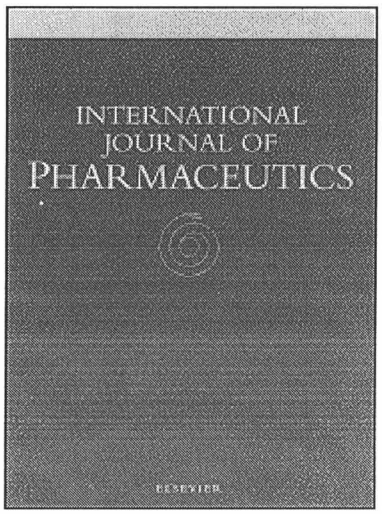


Figura 5-20.- Portada de International Journal of Pharmaceutics

La revista es de carácter general en el campo de la Farmacia, pero gracias al Análisis de las Palabras Asociadas y a CoPalRed hemos podido conocer en detalle su faceta relacionada con los tensioactivos.

Para informaciones adicionales, puede consultarse la página web de su editor: Elsevier (Elsevier, 2003).

5.3.3.- Currículum de un investigador. El caso de Hironobu Kunieda.

Según la Teoría Actor – Red un investigador se asimila a lo que escribe: ***"Díme qué escribes y te diré quién eres"***. Por tanto, puede ser definido por una red de descriptores obtenidos de sus propios escritos. Además, como todos los actores tienen un entorno, éste entorno también define a ese investigador. Por ejemplo, los otros investigadores que colaboran con él (Más los medios materiales, presupuestos, proyectos, etcétera)

Aparte de sus datos personales, el currículum de cualquier investigador suele constar de una lista de sus publicaciones (artículos, libros, comunicaciones a congresos, etcétera) y de los proyectos de investigación realizados (Con especificación de la financiación conseguida). También se hace referencia a otros investigadores que trabajan con él.

Figura 5-21.- Profesor Hironobu Kunieda

Otra de las posibilidades de CoPalRed es hacer un currículum de forma "relacional", donde aparte de las listas usuales de documentos publicados y con quién se han publicado, se hace una representación gráfica, ***extremadamente explicativa de la actividad de ese investigador y de sus colaboraciones.*** Además es posible no sólo plantear el currículum propio, sino ***"vigilar la actividad científica de otros investigadores"***. Por tanto, esto se inscribiría en la llamada "Vigilancia Científica y Tecnológica", dirigida en este caso a personas concretas y no a instituciones, centros de investigación, laboratorios o empresas.

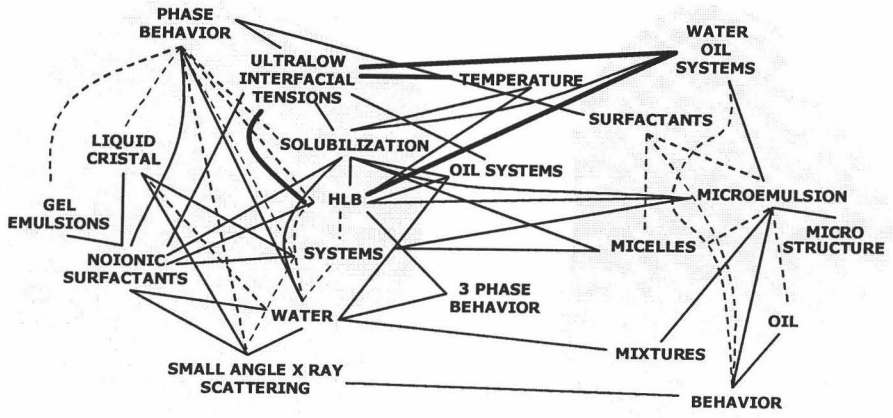


Figura 5-22.- Red temática de Hironobu Kunieda

Para ilustrar estos extremos, se va a realizar el currículum relacional del Profesor Hironobu Kunieda de la Universidad de Yokohama de Japón (Figura 5-21). Este investigador es de reconocido prestigio por sus aportaciones al concepto de HLB (Balance Hidrófilo Lipófilo). En concreto, suya es la idea de la denominada "Temperatura HLB", ampliamente aceptada y empleada por multitud de investigadores. Se ha elegido este autor tan conocido como ejemplo ya que los resultados obtenidos con CoPalRed podrán ser así fácilmente contrastados. Más información en (Yokohama University, 2003).

a) ¿En qué trabaja Hironobu Kunieda?

Se han procesado con CoPalRed los 65 artículos publicados por Kunieda en revistas recogidas por el SCI durante los años 1993 y 2002. Se ha empleado una ocurrencia y una co-ocurrencia de 3, con un tamaño de tema entre 4 y 10. Los resultados obtenidos son los que se especifican en el apartado 4.3.3.- a partir de la página 311.

La representación de su red temática es la que se muestra en la Figura 5-22. En términos globales, la red es extremadamente compleja en sus relaciones, sobre todo si tenemos en cuenta que ha sido obtenida con tan solo 65 documentos y una ocurrencia y co-ocurrencia de 3. En circunstancias normales, habrían salido ocho o diez palabras pobremente enlazadas. El hecho de que en este caso sea así indica una gran estructuración interna de las investigaciones de Kunieda. En efecto, CoPalRed ha identificado dos áreas de actividad ("Tensioactivos no iónicos" y "Microemulsión"), pero están tan fuertemente enlazadas entre ellas, que si se hubieran impuesto un tamaño de tema superior, aparecerían, sin duda alguna, fusionadas. Por estas razones la densidad y la centralidad en ambas áreas es muy elevada. La red temática de investigación de Hironobu Kunieda está conceptualmente muy bien constituida.

En breves palabras, Kunieda trabaja con sistemas de tres fases (agua, aceite y tensioactivos no iónicos) que presentan tensiones interfaciales ultrabajas. Empleando técnicas de dispersión, fundamentalmente de ángulo pequeño de rayos x, analiza el comportamiento fásico y estructuras del tipo cristal líquido y, micelares o sistemas tipo emulsión-gel. Pero de todos los sistemas, al que se le da mayor importancia es, como se aprecia en la figura, el de la microemulsión (Forma un área temática diferenciada). Como parámetro básico que caracteriza a los tensioactivos, aparte de la tensión interfacial, emplea el HLB (Balance Hidrófilo Lipófilo) y la relación de ambos con la temperatura.

b) ¿Con quién trabaja?

En la Tabla 4-16 (página 315) se muestra una relación de investigadores con que colabora Kunieda. Igualmente en el apartado 4.3.3.3.- (página 317) se muestran los valores para generar la red de colaboraciones. Para ello se han volcado los autores de los artículos en el campo descriptores y se ha aplicado un análisis depalabras asociadas. En el presente ejemplo, se ha empleado una ocurrencia y una co-ocurrencia de 2, con un tamaño de grupo que oscila entre 3 y 9.

Los principales colaboradores de Kunieda son K. Aramaki de la Universidad de Yokohama con 12 artículos en común y C. Solans y C. Rodríguez del CSIC de España con 9 y 8 artículos respectivamente. Le siguen Y. Yamaguchi, K. Shigeta, K. Ozawa, U. Olsson y K. Nakamura con 6 artículos cada uno. Destacar que Olsson procede de la Universidad de Lund en Suecia. En total y durante el periodo en estudio, Kunieda ha colaborado con un total de 83 investigadores (Siempre dentro de la muesra de los 65 artículos recuperados del SCI entre 1993 y 2002).

El análisis relacional mostrado por la Figura 5-23 indica que mantiene una mayor cercanía con los autores indicados más arriba, pero mantiene también relación con el grupo formado por H. Furukawa, M. H. Uddin y A. Harashima. C. Rodríguez hace claramente de puente entre el grupo más cercano a Kunieda y este último grupo citado.

Por último, publica más esporádicamente con M. Suzuki, que colabora habitualmente con K. Shigeta, con M. Ishitobi (de la empresa Mitsubishi Chem ical Corporation) que colabora a su vez con K. Aramaki, así como con N. Nakamura, A. Nakano y N. Kanei.

c) ¿Dónde publica preferentemente?

En la Tabla 4-17 de la página 319 se relacionan todas las revistas en que ha publicado Kunieda sus trabajos. Es llamativo que los 65 artículos se hayan publicado en tan solo 9 revistas. Las tres primeras, con 47 artículos representan el 72% de todo lo publicado. En la Figura 5-24 se comprueba que es asiduo a Langmuir (33.8%), Journal of Colloid and Interface Science (26.2%) y Colloid and Polymer Science (12.3%). No obstante, esta distribución es lógica si nos atenemos a la exquisita fidelidad que mantiene el autor en cuanto a la temática de sus invesigaciones: Si no se observan disgregaciones en los temas de investigación, tampoco hay razones objetivas para que haya disgregaciones en el tipo de revistas en que publica.

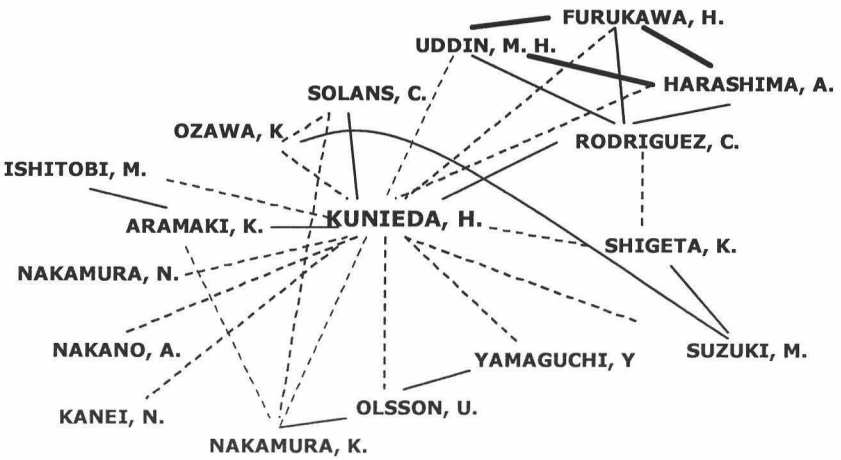


Figura 5-23.- Red de colaboradores de Hironobu HuniedA

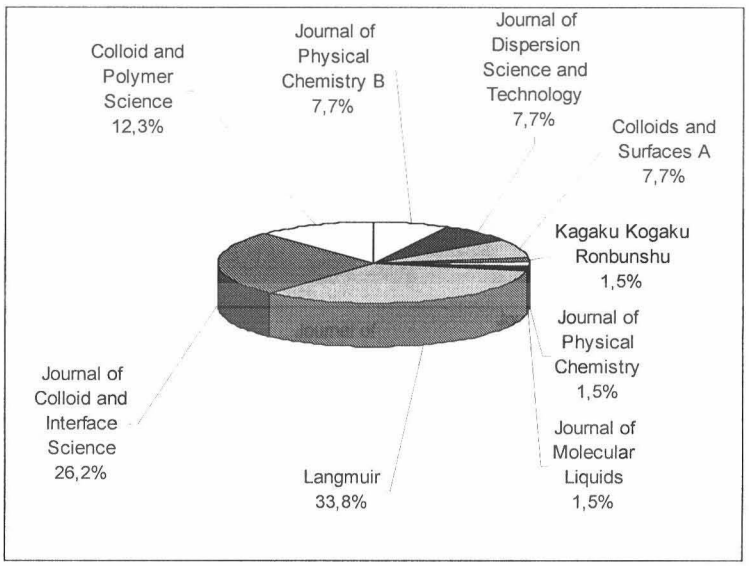


Figura 5-24.- Distribución de revistas en que publica Hironobu Kunieda

...

En resumen, Hironobu Kunieda trabaja en el ámbito de la fisico-química de los sistemas de tres fases, en especial en microemulsiones. Su línea de investigación puede calificarse como muy bien desarrollada conceptualmente (densidades y centralidades muy elevadas) Trabaja en colaboración con numerosos investigadores japoneses, aunque también mantiene relaciones internacionales (CSIC de España y Universidad de Lund de Suecia) y publica sus trabajos preferentemente en Langmuir, Journal of Colloid and Interface Science y Colloid and Polymer Science.

5.4.- NECESIDAD DE UN MODELO CIENCIMETRICO UNIFICADO

Si en los capítulos anteriores se ha estudiado la red de los tensioactivos intentando identificar los principales actores de la red, sus características y perfiles, en este capítulo se van a analizar bibliométricamente las distribuciones que generan estos actores. Se comprobará que las leyes comúnmente aceptadas presentan ciertas dificultades para ajustar los valores empíricos, por lo que se hace necesario revisar en profundidad lo hasta hoy día aceptado en este ámbito.

5.4.1.- Producción de artículos por paises y su relación con el PIB y la población

La distribución mundial por paises de cualquier bien tangible, tal como producto interior bruto (PIB), fabricación de automóviles, producción de ácido sulfúrico, o incluso los habitantes de esos países o cualquier otra entidad, suele abordarse empleando la Ley de Pareto (la Ley de Lotka de la Ciencimetría) o simplemente haciendose indicación de la regla 80/20 (versión simplificada de Pareto que dice que el 80% de la producción la realiza el 20% de las entidades). Por ello, y siguiendo con la *"tradición"*, el análisis de la producción por paises de artículos sobre tensioactivos y campos relacionados se realizará ajustando los valores obtenidos a la Ley de Lotka-Pareto.

En la Figura 5-25 se muestra la representación del tipo Lotka-Pareto. Se observa que el ajuste es muy deficiente, ya que la linea de regresión que se ha trazado difícilmente se puede adaptar a una situación de dispersión tan extrema (El coeficiente de regresión, R^2, apenas llega a un bajísimo valor de 0.4) Se observa también que la zona de altas producciones es la que provoca que la línea de regresión presente una pendiente inferior a la necesaria para la zona de T bajo. Mediante la aproximación de Pao la ordenada en el origen puede mejorarse (Ecuación 1-33), aunque no obstante, y debido a la alta dispersión de la nube de puntos, el resultado no puede ser nunca satisfactorio (Pao, M. L., 1985). La conclusión es evidente: **la producción de artículos por paises no se ajusta a la Ley de Lotka – Pareto.** Por la equivalencia de las leyes bibliométricas, tampoco se ajustará a una ley de Zipf (en ninguna de sus versiones) ni a la ley de Bradford (aunque sólo probablemente a ajustes parciales de tan solo la fracción recta de la distribución)

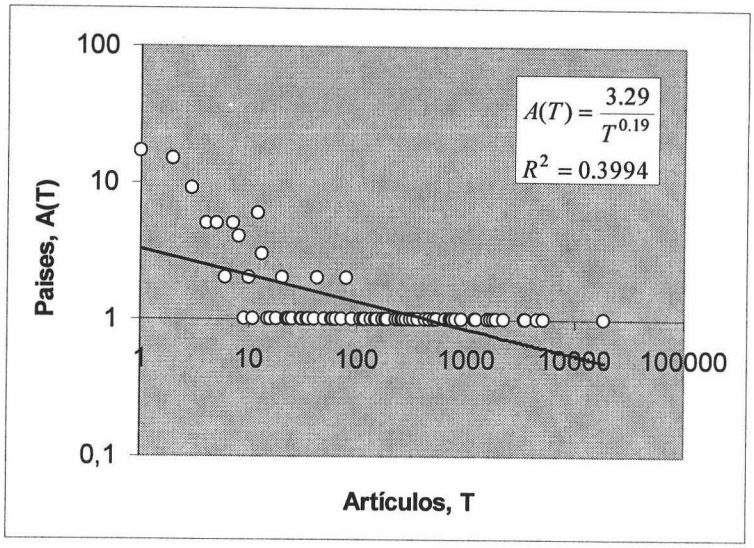


Figura 5-25.- Producción de artículos por paises. Ajuste a la Ley de Lotka - Pareto.

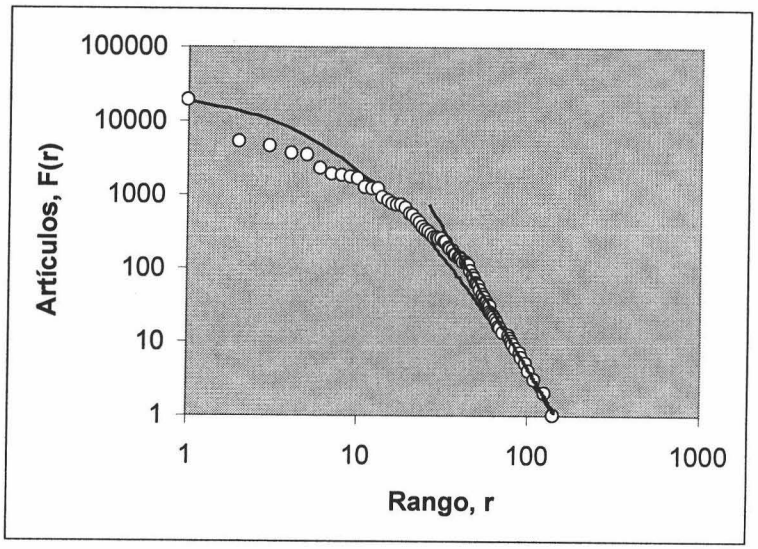


Figura 5-26.- Producción de artículos por paises. Ajuste a la Ley de Zipf-Mandelbrot

No obstante, y como comprobación, se han representado las producciones frente al rango según una distribución tipo Zipf. En concreto, se ha empleado la Ley de Zipf-Mandelbrot, por ser la expresión más flexible de todas (Figura 5-26). El tratamiento matemático se realiza tal como se ha indicado en el apartado 1.4.5.- : Se consideran primero los puntos de rango más elevado que, en principio, deben alinearse en un diagrama doble-logarítmico y se ajustan por regresión a una función tipo Booth-Federowicz (linea recta de la figura, con R^2 = 0.993). De este ajuste se determina el parámetro B y el parámetro k_b. Por otra parte, se considera $F_m(1)$ como la frecuencia del país más productivo. Estos valores se substituyen en la Ecuación 1-64.

$$m = \left(\frac{k_b}{F_m(1)} \right)^{\frac{1}{|B|}} - 1$$

Ecuación 1-64

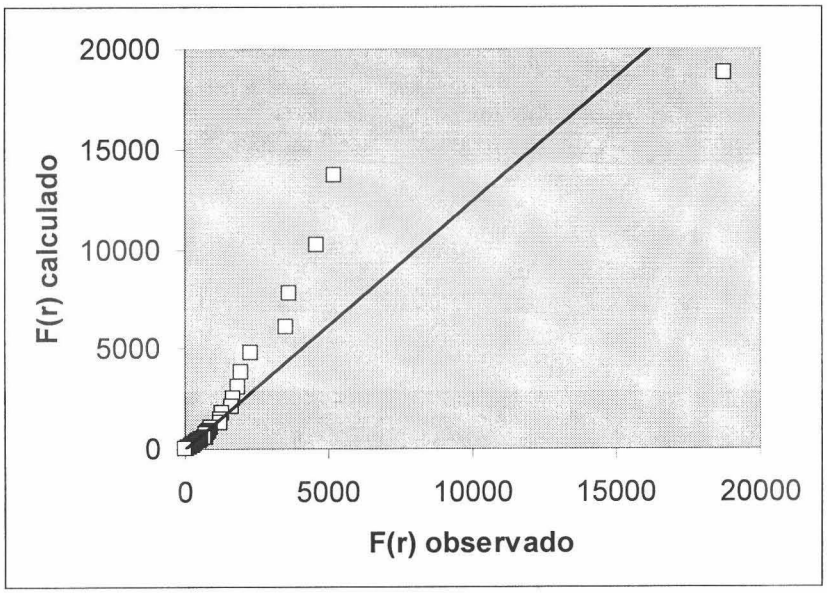


Figura 5-27.- Producción de artículos calculada, F(r) calc, frente a observada.

El valor de m obtenido se substituye en la ecuación de Mandelbrot (Ecuación 1-63), haciendo que K_m se identifique con el k_b determinado por la regresión anterior. El resultado final es la curva trazada en la Figura 5-26 cuya ecuación es la siguiente:

$$F(r) = \frac{2 \times 10^8}{(r + 10.54)^{3.79}}$$

Ecuación 5-1

Se comprueba que el ajuste presenta mejor "aspecto" que con el de Lotka-Pareto, pero no es en absoluto satisfactorio. En la Figura 5-27 se muestra una representación de los valores calculados frente a los observados, comprobándose que una regresión lineal nos da como resultado una pendiente un 24% superior a la unidad y un coeficiente de determinación bastante deficiente:

$$F(r)_{calc.} = 1.2396 F(r)_{Obs.} \quad R^2 = 0.840$$

Ecuación 5-2

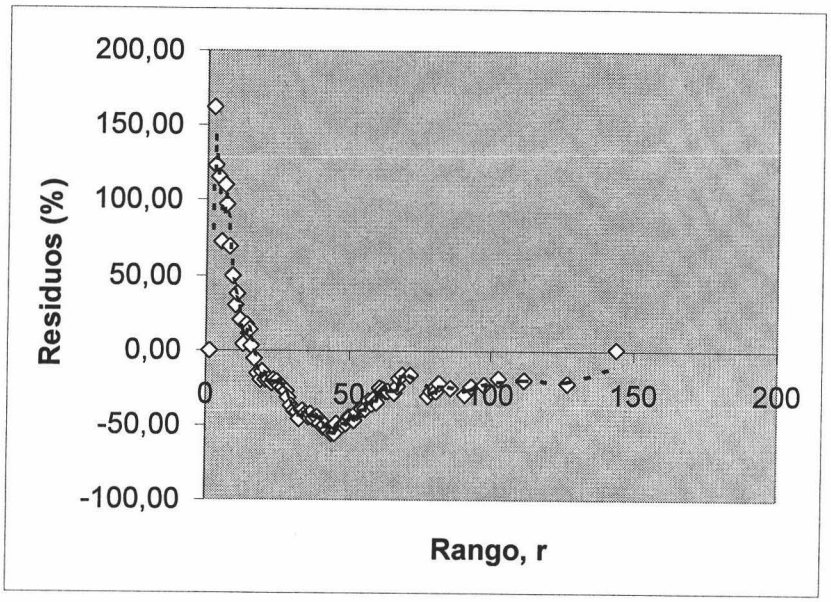


Figura 5-28.- Producción de artículos por paises. Análisis de residuos para la Ley de Zipf-Mandelbrot

El análisis de los residuos (Figura 5-28) indica claramente que estos no se distribuyen al azar, sino que muestran un patrón perfectamente definido (Indicado por la línea discontinua trazada). Además, estos residuos presentan en algunos casos valores superiores ¡ al 100% ! y en muchos de ellos superiores al 50%. En definitiva, *la producción de artículos debe ajustarse a*

una ecuación desconocida, que no es la Ley de Zipf-Mandelbrot, pero de cierta similitud.

En este punto se abre el siguiente interrogante ***¿La producción por paises de artículos sobre tensioactivos no se ajusta a Lotka-Pareto ni a Zipf-Mandelbrot porque es un caso único o desgraciado, o bien este patrón de desajustes se extiende a otros casos más generales, como el PIB o el número de habitantes, que, según cualquier manual de economía o de estadística al uso se ajustan "como un guante" a la Ley de Pareto y Zipf-Mandelbrot...?***

De los 144 paises que han producido artículos sobre tensioactivos, se ha podido localizar el PIB del año 2000 para 127 de ellos ((Anzil, F., 2003), (UNESCO, 2003) y (Fondo Monetario Internacional, 2003)). Si para este caso, que se considera el más general de todos y paradigmático, se encontrara el mismo tipo de desajuste, implicaría que habría que revisar en profundidad lo establecido en cuestiones socioeconómicas y confirmaría lo encontrado para el caso particular de la producción de artículos sobre tensioactivos.

Se ha realizado el mismo tratamiento que en el caso precedente, ajustando los valores a una distribución tipo Zipf-Mandelbrot. La fracción recta empleada va desde el punto de rango 40 al de rango 119 (los superiores a 119 se han despreciado porque caen demasiado bruscamente). La ecuación obtenida es:

$$F(r) = \frac{6 \times 10^6}{r^{3.01}} \quad R^2 = 0.9935$$

Ecuación 5-3

A partir de aquí se ha determinado el parámetro de Mandelbrot, m, por lo que la Ley de Zipf-Mandelbrot resultante es la siguiente:

$$F(r) = \frac{6 \times 10^6}{(r + 7.41)^{3.01}} \quad R^2 = 0.871$$

Ecuación 5-4

Con el PIB ocurre exactamente igual que con la producción de artículos sobre tensioactivos: No se cumple la Ley de Zipf – Mandelbrot de forma satisfactoria. Es más, el cumplimiento de la Ley de Zipf – Mandelbrot, o la de Pareto, implicaría la exactitud de la archiconocida Regla 80/20 que literalmente dice:

El 80% de la riqueza mundial la produce el 20% de los paises.

Si tenemos en cuenta los datos que hemos empleado (procedentes de la UNESCO y del Fondo Monetario Internacional), se encuentra que lo que ocurre es que:

Realmente el 80% de la riqueza mundial la produce tan solo el 9% de los paises.

Esto implica dos cosas:

1. Hay que revisar las Leyes de Lotka – Pareto y equivalentes (Zipf y Bradford)
2. Desgraciadamente, el mundo es bastante más pobre de lo que se nos dice (Esto último es más importante y apena muchísimo más que lo primero...)

Por otra parte, si se analizan las producciones de artículos científicos sobre tensioactivos y campos afines recogidos por el SCI se encuentra igualmente que:

El 80% de la producción de artículos sobre tensioactivos se realiza por tan solo el 9% de los paises.

El caso de los tensioactivos no es, como se ve, una excepción particular, sino que su comportamiento se asemeja al comportamiento general. Es más, la capacidad de investigación y la creación de Ciencia y Tecnología es proporcional a las ventajas económicas de que dispongan los actores para tal fín.

Otro elemento fundamental en todos los planteamientos socioeconómicos, y ciencimétricos ¿por qué no? es la distribución de la población. También se suele indicar que la población cumple la Ley de Zipf – Mandelbrot (véase por ejemplo (Mandelbrot, Benoit B., 1977)). Habrá que comprobarlo.

En la Figura 5-29 se representa el ajuste a Zipf – Mandelbrot de la población mundial. De nuevo se vuelve a corroborar que esta Ley y sus equivalentes, como la de Lotka – Pareto no son adecuadas. En efecto, la expresión matemática obtenida, usando como zona recta la que va del rango 50 al rango 100 (aunque se podría haber tomado otra zona ya que la distribución está muy curvada), es la siguiente:

$$F(r) = \frac{232180}{(r+7.41)^{2.41}} \quad R^2 = 0.8328$$

Ecuación 5-5

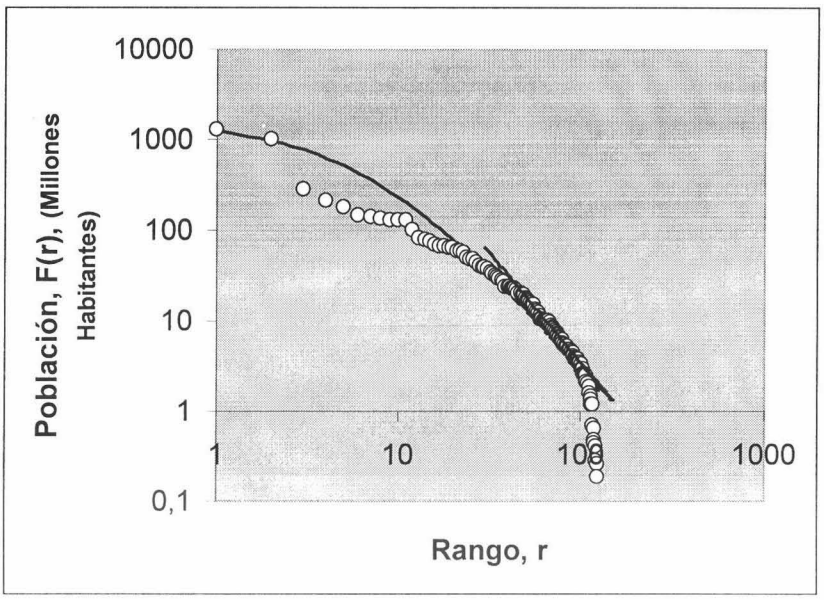


Figura 5-29.- Distribución de la población por paises. Ajuste a la ley de Zipf-Mandelbrot

Quedan dos cuestiones finales: ***Cuál es la distribución de la producción de artículos per cápita y la distribución de la producción por unidad económica***. Podría sospecharse que si dividimos una distribución similar (pero no igual) a la Ley de Zipf – Mandelbrot por otra similar tambien a la Zipf-Mandelbrot, la distribución resultante podría poner de manifiesto *"aquello"* que hace que ambas distribuciones no sean exactamente ajustables a la Zipf-Mandelbrot.

En la Figura 5-30 se comprueba que se consigue un buen ajuste en un diagrama log-lineal, lo que indica que la función es de tipo exponencial. La regresión nos ofrece la siguiente ecuación:

$$Pc(r) = 113.42e^{-0.057r} \quad R^2 = 0.990$$

Ecuación 5-6

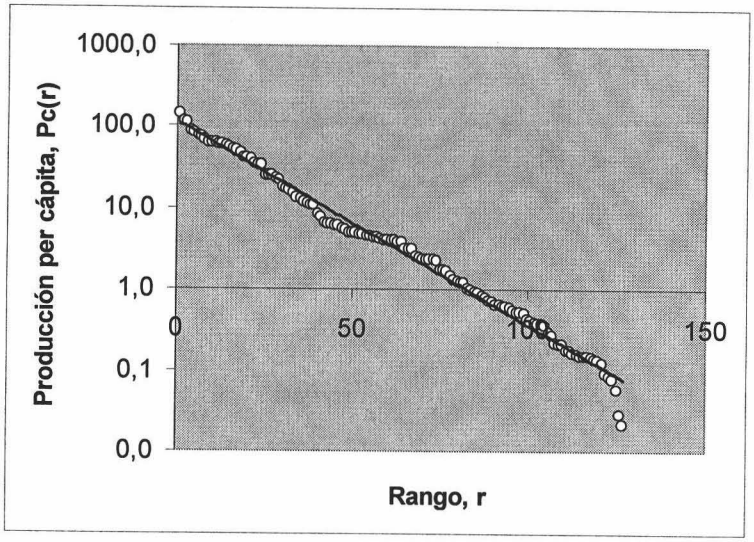


Figura 5-30.- Producción per cápita de artículos sobre tensioactivos

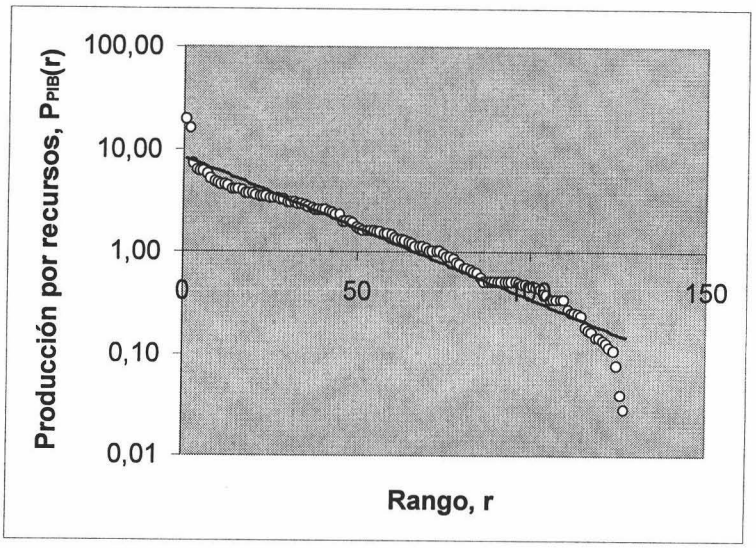
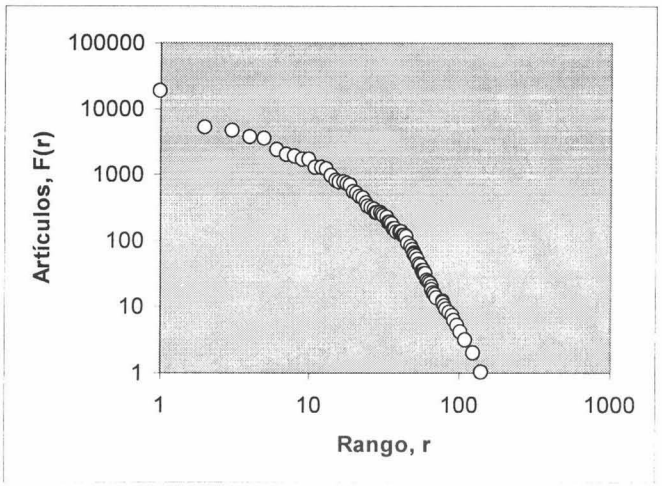


Figura 5-31.- Producción de artículos sobre tensioactivos por cada mil millones de $ de PIB

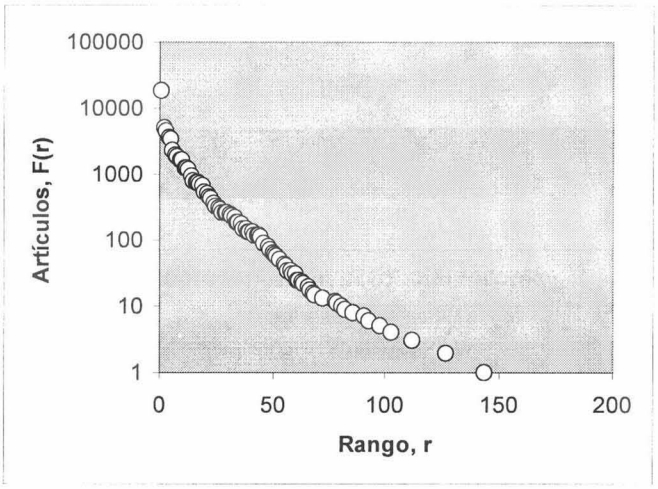
Un resultado similar se consigue en la producción de artículos por cada mil millones de $ de PIB: Una ecuación exponencial (Figura 5-31)

$$P_{PIB}(r) = 8.453e^{-0.032r} \quad R^2 = 0.946$$

Ecuación 5-7



a) Representación potencial inversa



b) Representación exponencial negativa

Figura 5-32.- Producción de artículos por paises. Comparación entre representación potencial inversa y exponencial negativa

Todo lo visto induce a pensar que el modelo que subyace es un modelo híbrido entre una función potencial inversa (como la de Zip-Mandelbrot) y una función exponencial negativa.

Se puede realizar una comprobación de carácter cualitativo muy exclarecedora. Según se observa en la Figura 5-32 si recurrimos a una representación potencial inversa (diagrama log-log), no conseguimos alinear los puntos, quedándose estos en forma de curva convexa. En cambio, si recurrimos a una representación exponencial negativa (diagrama log-lineal), tampoco se alinean los puntos, quedándose en este caso en forma de curva cóncava. Las figuras a) y b) son como las imágenes de un espejo. La conclusión es evidente: ***el modelo que buscamos debe ser ya, sin duda alguna, un híbrido entre una función potencial inversa y una función exponencial negativa***

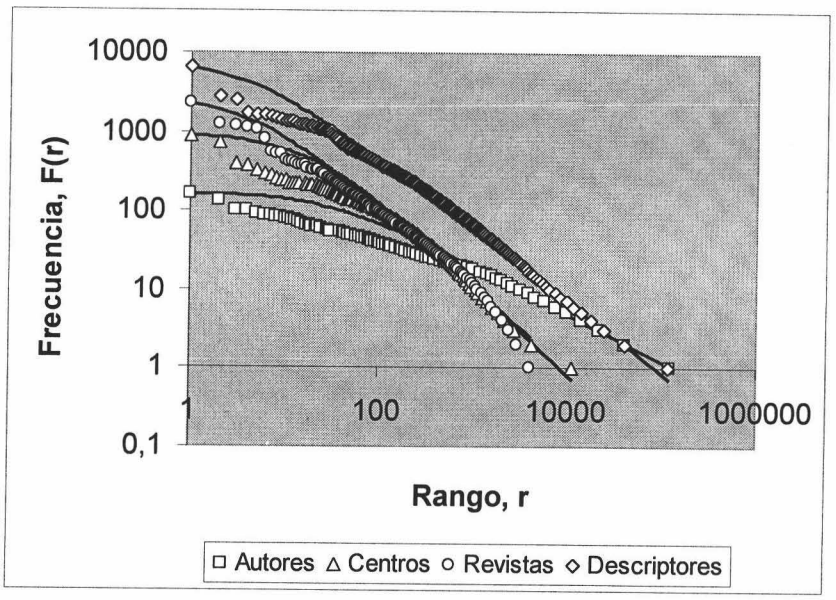


Figura 5-33.- Producción de artículos por autores, centros y revistas. Distribución de la frecuencia de descriptores. Ajuste mediante la Ley de Zipf - Mandelbrot

Para reafirmar aun más si cabe la propuesta, será necesario comprobar si la situación que se plantea para el caso de la producción de artículos por paises ocurre de forma similar, en mayor o menor grado, para la

producción por laboratorios, por revistas, por autores y sobre todo, para el caso de la distribución de descriptores (caso típico de Ley de Zipf)

5.4.2.- Producción de artículos por laboratorios, por revistas y por investigadores. Análisis de la distribución de los descriptores.

En la Figura 5-33 se muestra la distribución de la producción de artículos sobre tensioactivos por autores, por centros y por revistas. Igualmente se ha representado la distribución de los descriptores.

Se comprueba que el patrón de la distribución, en todos los casos, es similar: Independientemente del tipo de actor considerado (hablando en términos de la Teoría Actor – Red), la producción de items (artículos o descriptores) se rige por un modelo común. Esta es, por tanto, la constatación empírica del modelo de los Procesos de Producción de Información (PPI) propuesto por Egghe y Rousseau. Además, y como demuestran estos autores, esta similitud de comportamiento se hubiera dado exactamente igual si la representación fuera del tipo frecuencia frente a rango (Ley de Zipf, como es el caso), frecuencia acumulada frente a rango (Ley de Bradford) o número de fuentes o actores que producen un número determinado de items (Ley de Lotka – Pareto) (Egghe, Leo and Rousseau, Ronald, 1990).

	Autores	Centros	Revistas	Descriptores	Paises
Inicio recta	(1019,18)	(501,26)	(100,99)	(6673,10)	(46,90)
Final recta	(125730,1)	(11229,1)	(4071,1)	(119308,1)	(144,1)
k_m	1323	27332	12700	27565	$2x10^8$
B	0.608	1.130	1.026	0.900	3.79
m	29.47	19.57	4.33	4.06	10.54
R^2	0.891	0.825	0.944	0.883	0.840

Tabla 5-4.- Parámetros de ajuste de las distribuciones globales a la Ley de Zipf - Mandelbrot

Las líneas continuas representan el mejor ajuste según Zipf-Mandelbrot que se puede conseguir. Se constata que aunque en términos generales esta ecuación responde al perfil de la distribución, el ajuste es deficiente, tal como se comprobó en el apartado anterior con la producción de artículos por paises. En la Tabla 5-4 se muestran los parámetros del ajuste, indicándose las coordenadas de los puntos inicial y final que se han tomado como zona recta de la distribución, la constante k_m, el exponente B, la constante m y el coeficiente de determinación, R^2. Se observa que la distribución de las revistas es la que mejor ajusta (incluso mejor que la de los

descriptores, en principio favorita para el mejor resultado) y la de los centros y laboratorios la peor. En cualquiera de los casos, la Ley de Zipf – Mandelbrot no representa adecuadamente el fenómeno en estudio para ninguno de los actores considerados.

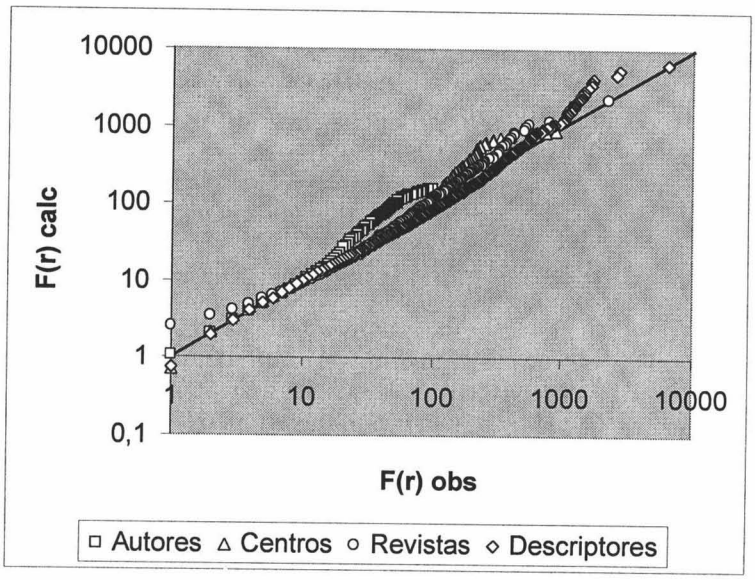


Figura 5-34.- Valores observados frente a calculados en las distribuciones globales de autores, centros, revistas y descriptores para el ajuste a Zipf – Mandelbrot.

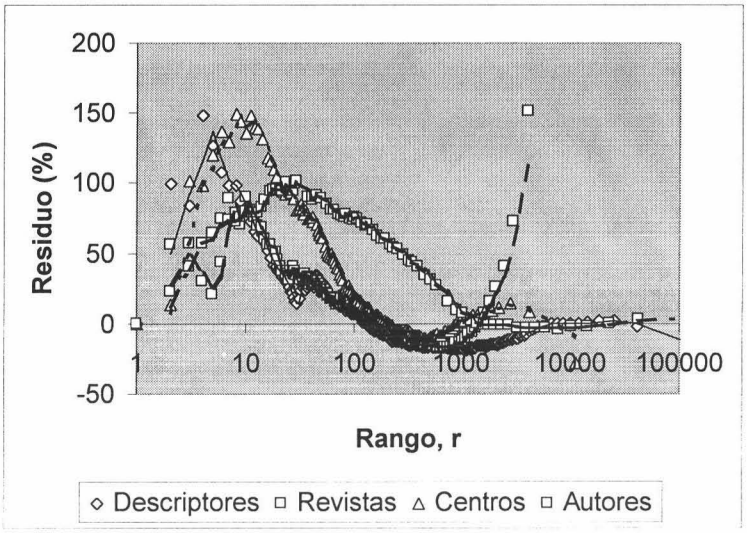


Figura 5-35.- Residuos para los ajustes a Zipf - Mandelbrot para autores, centros, revistas y descriptores

En la Figura 5-34 se ofrece la comparativa entre los valores calculados y los observados. En general, los errores se acumulan para producciones / frecuencias elevadas, siguiendo un patrón similar para todos los casos.

El análisis de los residuos corrobora de forma aún más clara la existencia de un patrón común. En ningún caso los residuos se distribuyen al azar, lo que indica que la Ley de Zipf - Mandelbrot es inadecuada, debiendo existir otro modelo subyacente que explique mejor los valores empíricos (Figura 5-35)

Ante estos resultados se concluye claramente que se hace imprescindible encontrar un modelo que ajuste adecuadamente los valores empíricos.

Plantear esta tarea implica reconducir todo el conocimiento y toda la investigación en Bibliometría y Ciencimetría desde sus orígenes, allá por los inicios del siglo XX hasta la actualidad.

5.5.- MODELO CIENCIMÉTRICO UNIFICADO

El Modelo Ciencimétrico Unificado que se pretende construir se va a basar en un conjunto de principios, extraidos de teorías y leyes previamente establecidas, pero combinados de una forma completamente nueva y genuina.

Como resultado, el modelo deberá unificar todas las leyes bibliometrícas y ciencimétricas conocidas y aceptadas: Ley de Zipf en sus diversas formas (Condon-Zipf, Booth-Federowicz, Brookes-Zip y Zipf-Mandelbrot), ley de Bradford y análogas (Núcleos de Bradford, ecuación de Brookes-Bradford, ecuación de Leimkuhler), ley de Lotka y de Pareto, leyes del crecimiento de la Ciencia (exponencial y logísticas) y leyes del envejecimiento (de Brookes y Avramescu). Además deberá ofrecer nuevas expresiones que ajusten mejor los valores empíricos que las leyes anteriores y lo que es más interesante, deberá generar nuevas leyes aun no descritas en la bibliografía relacionadas con la estructura de las redes científicas y su dinámica.

5.5.1.- Principios del Modelo Ciencimétrico Unificado

5.5.1.1.- Primer Principio o Principio Actor-Red

La Ciencia y la Tecnología (la Tecnociencia) están constituidas por redes de actores según establece la Teoría Actor-Red de Callon y Courtial (Callon et al. 1986) y (Callon, M.; Courtial, J. P.; Penan, H. y Bauin, S., 1983).

Este principio implica:

a) Aquellas entidades que crean y modifican la Tecnociencia se denominan actores
b) Los actores son definibles mediante palabras (*definición verbal*)
c) Los actores son definibles según su posición relativa en la red (*definición estratégica*)
d) Los actores pueden ser humanos y no humanos (Investigadores, laboratorios, paises, revistas científicas, temas de investigación, documentos, aparatos de medida, financiación, etcétera). No se hace distinción entre ellos, ya que todos son igualmente necesarios para la construcción de la Tecnociencia.
e) La Tecnociencia está constituida por una red de actores enlazados entre sí.

f) Las redes no son homogéneas, sino que hay zonas de mayor enlazamiento denominadas centros de interés. Los centros de interés son actores.

5.5.1.2.- Segundo Principio o Principio de la Traducción-Translación

La dinámica de las redes tecnocientíficas se rige por la Teoría de la Traducción-Traslación de Latour(Latour, Bruno, 1992).

Este principio implica, entre otras cuestiones, las siguientes:

a) La definición verbal de los actores se modifica con el tiempo mediante la acción superpuesta de modalidades positivas y negativas (significado lingüístico de la traducción-traslación)
b) La posición de los actores dentro de la red, su situación estratégica, también se modifica con el tiempo (significado geométrico de la traducción-translación)
c) Las traducciones-translaciones son el resultado del equilibrio de interacción social, natural y de estabilización de los actores. Dependen de los intereses particulares o corporativos de ellos, de su posición estratégica y de su fortaleza intrínseca.

5.5.1.3.- Tercer Principio o Principio Espacial

La traducción-translación implica la existencia de un espacio, con componentes temporales y geométricas, de tipo Hausdorff-Besicovitch cuyas dimensiones espaciales son fraccionarias.

A diferencia del modelo de Mandelbrot, no se impone necesariamente la condición de fractalidad, aunque ésta pueda ser un caso particular. La falta de fractalidad podría atribuirse a deficiencias en la autosimilitud de las redes.

5.5.1.4.- Cuarto Principio o Principio de la Cuantitatividad de la Traducción-Translación

De acuerdo con Ruiz-Baños et al., la traducción-translación, T, es igual a la variación de las cualidades de los actores, Q, según se desplazan en el espacio de traducción. Es decir, la traducción-translación se asimila a la derivada o gradiente de la función cualidad respecto de las coordenadas del espacio de traducción.

$$T(x) = \frac{dQ(x)}{dx}$$

Ecuación 5-8

donde x es una coordenada espacial (geométrica o temporal). Como coordenada geométrica puede elegirse el rango, r, y como coordenada temporal, el tiempo o edad, t (Ruiz-Baños, R.; Bailón-Moreno, R.; Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J. P., 1999a).

El cuarto principio implica fundamentalmente dos tipos de situaciones:

a) Traducción-translación por modificación de la posición estratégica:

$$T(r) = \frac{dQ(r)}{dr}$$

Ecuación 5-9

b) Traducción-translación por evolución temporal:

$$T(t) = \frac{dQ(t)}{dt}$$

Ecuación 5-10

5.5.1.5.- Quinto Principio o Principio de Composición de las Traducciones-Translaciones

Cualquier traducción-translación, por compleja que sea, puede considerarse como la composición de traducciones-translaciones elementales asociadas en serie, en paralelo o en combinaciones de éstas (Ruiz-Baños, R.; Bailón-Moreno, R.; Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J. P., 1999a).

5.5.1.6.- Sexto Principio o Principio del Centro-Periferia o Principio de la Nucleación

El espacio de la traducción-translación es el campo que genera un foco de máxima capacidad de traducción, que puede denominarse centro o núcleo, hacia el cual todos los actores pretenden acercarse para mejorar su ventaja estratégica.

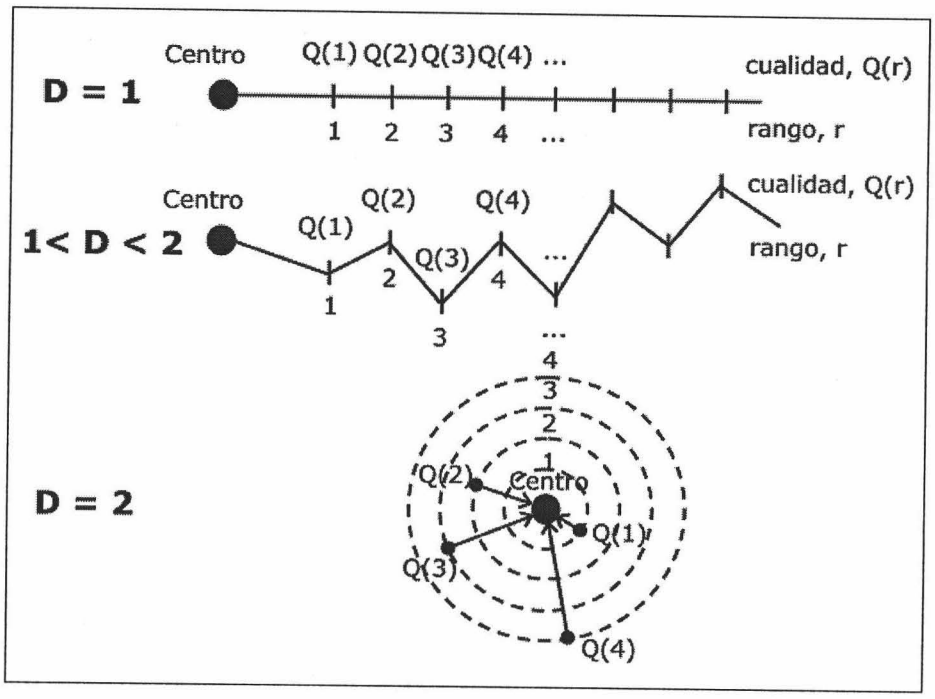


Figura 5-36.- Espacios de traducción de dimensiones D=1, D entre 1 y 2 y D=2

El concepto de centro implica la existencia de una periferia según el modelo de Hongzhoy-Gohua y Jiménez-Contrearas y el de nucleación la existencia de un núcleo y zonas de Bradford sucesivas (Jiménez-Contreras, E., 1992) y (Bradford, S. C., 1934).

En combinación con el Principio Espacial establecido anteriormente, se deduce que:

a) Con coordenadas geométricas, el espacio será una línea, un círculo, una esfera o una hiperesfera según la dimensión sea 1, 2, 3 o superior, o figuras de dimensiones fraccionarias intermedias según la complejidad de la red de actores.
b) Con coordenadas temporales, se prevé la evolución en una sola linea temporal para todos los actores (dimensión = 1), o varias lineas temporales (dimensión >1)

5.5.1.7.- Séptimo Principio o Principio Unificado de las Ventajas Acumuladas

En Procesos de Producción de Información con coordenadas geométricas, el principio de ventajas acumuladas o de *el éxito genera éxito* se expresa como una función exclusiva del rango (Justificación de Bookstein). En el caso de procesos temporales, como es el caso del crecimiento exponencial de la ciencia, es directamente proporcional a la producción acumulada.

Aquí, se va a reformular este principio clásico, unificando ambos casos. El séptimo principio o Principio Unificado de las Ventajas Acumuladas se enuncia de la siguiente forma:

> *La traducción-translación, T, es igual al producto de la ventaja estratégica, s, (función de las coordenadas espaciales, geométricas o temporales) con la ventaja intrínseca, q, (función de las cualidades del actor o actores)*

Matemáticamente se expresa mediante la expresión, que denominaremos ecuación fundamental del Modelo Ciencimétrico Unificado:

$$\boxed{T = ksq}$$

Ecuación 5-11

donde k.- Constante de proporcionalidad relacionada con la dimensionalidad del espacio de traducción.
s.- Ventaja estratégica
q.- Ventaja intrínseca.

En otras palabras, un actor o conjunto de actores tiene una mayor capacidad de traducción-translación dependiendo de sus capacidades intrínsecas así como de la posición más o menos ventajosa dentro de la red.

5.5.2.- El Modelo Ciencimétrico Unificado para Traducciones-Traslaciones Monótonas

Definiremos traducciones-traslaciones monótonas como aquellas en que un actor o conjunto de actores, F, se traducen en el actor o conjunto de actores G y no a la inversa conforme se desplazan en el mismo sentido por el espacio de traducción. Es decir, aquellas traducciones-translaciones que son estrictamente crecientes o estrictamente decrecientes

$$F \xrightarrow{k} G$$

Ecuación 5-12

Sean los siguientes ejemplos aclaratorios:

1. Si ordenamos los términos o palabras que definen lingüísticamente, por ejemplo, una red de documentos científicos según su frecuencia decreciente de aparición, necesariamente un incremento en el rango deberá provocar una disminución en la frecuencia (deducción trivial porque por definición se han ordenado decrecientemente). En este caso, nuestro modelo deberá generar la ley de Zipf en todas sus versiones fractales: Condon-Zipf, Booth y Federowicz, Zipf-Brookes y Zipf-Mandelbrot, así como una ecuación alternativa para las muestras que ajustan deficientemente a las expresiones anteriores (casos que denominaremos semi-fractales, ya que no cumplen exactamente estas ecuaciones)
2. Si ordenamos los investigadores por su producción científica decreciente, un aumento en el rango implica necesariamente una disminución de la producción. De forma similar podría aplicarse al caso de la producción de los paises, de los centros de investigación o de las revistas. El modelo deberá generar las siguientes leyes fractales equivalentes a la Ley de Zipf: Ley de Lotka, ley de Pareto y ley de Bradford en sus diversas versiones (Brookes, Leimkuhler, etc...) Además, deberá generar ecuaciones alternativas para muestras de ajuste deficiente a las leyes anteriores (casos semi-fractales)
3. De forma análoga al ejemplo 2, deberá ser aplicable al caso de la ordenación de los enlaces de una red según su fortaleza (determinada por ejemplo mediante el índice de equivalencia del análisis de las palabras asociadas), o a la ordenación de los temas de investigación según su densidad, su centralidad, nº de documentos del tema, de autores, de revistas, atcétera. Hasta la actualidad no se han establecido leyes específicas para estos ejemplos. Aquí se establecerán por primera vez.
4. En el caso de coordenadas temporales, deberá generar la Ley de Price del Crecimiento Exponencial de la Ciencia o la Ley del Envejecimiento de Brookes.

La deducción de la ecuación del modelo para Traducciones-Traslaciones Monótonas se hace de la siguiente forma:

Si referimos la traducción a la desaparición de F para transformarse en G, la función traducción-traslación, de acuerdo con el cuarto principio, se expresa mediante la siguiente expresión:

$$T(x) = \frac{dF(x)}{dx}$$

Ecuación 5-13

donde F(x).- Valor de la cualidad F dependiente de la coordenada x.

La cualidad F(x) puede ser la frecuencia de una palabra en un texto, la producción de una revista o las referencias de una determinada edad que hay en un conjunto de documentos. La coordenada x será un rango o un tiempo.

Supongamos que la ventaja estratégica, s, responde a la siguiente expresión procedente del principio de las ventajas acumuladas según Mandelbrot:

$$s = -\frac{1}{(x+m)^{\varphi}}$$

Ecuación 5-14

Donde: m.- Parámetro de Mandelbrot que a partir de aquí se denominará ***Distancia de Mandelbrot***, ya que representa la distancia geométrica o temporal desde x para el primer actor hasta el centro del espacio de traducción (Por eso se suma a x para que las destancias estén referidas exactamente al centro cuando la posición del primer actor no está exactemente en él)

φ.- Exponente que a partir de aquí denominaremos *índice de fractalidad* (Por razones que más adelante se verán)

Supongamos ahora que la ventaja intrínseca, q, es igual al valor de la cualidad:

$$q = F(x)$$

Ecuación 5-15

Por tanto, la ecuación fundamental del modelo TCU para las traducciones-traslaciones irreversibles será:

$$\frac{dF(x)}{dx} = -k\frac{F(x)}{(x+m)^{\varphi}}$$

Ecuación 5-16

Es una ecuación diferencial de variables separables:

$$\frac{dF(x)}{F(x)} = -k\frac{dx}{(x+m)^{\varphi}}$$

Ecuación 5-17

Integrando desde x=1 hasta x:

$$\int_{F(1)}^{F(x)} \frac{dF(x)}{F(x)} = -k\int_{1}^{x} \frac{dx}{(x+m)^{\varphi}}$$

Ecuación 5-18

A partir de aquí, el resultado de la integración depende de si el valor de φ la unidad, nulo o intermedio.

5.5.2.1.- Caso del índice de fractalidad, φ, igual a 1

La Ecuación 5-18 presenta la siguiente solución:

$$\ln\frac{F(x)}{F(1)} = -k\ln\frac{x+m}{1+m}$$

Ecuación 5-19

$$\frac{F(x)}{F(1)} = \frac{(1+m)^{k}}{(x+m)^{k}}$$

Ecuación 5-20

$$\boxed{F(x) = \frac{F(1)(1+m)^{k}}{(x+m)^{k}}}$$

Ecuación 5-21

A partir de la Ecuación 5-21 y considerando distintos valores de x, de k y de m, se deducen las siguientes ecuaciones bibliométricas.

5.5.2.1.1.- Deducción de la Ley de Zipf-Mandelbrot, la Ley de Leimkuhler Generalizada y la Ley de Lotka-Pareto

$$\varphi = 1,\ x = r,\ k \neq 1 \text{ y } m \neq 0 \quad \Rightarrow \quad F(r) = \frac{k_m}{(r+m)^{\alpha}}$$

Ecuación 5-22

donde: K_m.- Constante de Mandelbrot.

$$k_m = F(1)(1+m)^k$$

Ecuación 5-23

α.- Exponente de Booth y Federowicz. Representa la inversa de la dimensión de Hausdorff-Besicovitch o dimensión fractal, D.

$$\alpha = k = \frac{1}{D}$$

Ecuación 5-24

Esta es la expresión que dedujo Mandelbrot a partir de los árboles lexicográficos y base de la Teoría de los Fractales. En cambio, aquí se ha deducido por otra vía. En conclusión, la Teoría de Los Fractales es tan solo un caso particular del Modelo Ciencimétrico Unificado

La Ley de Bradford no es más que la integral definida de la Ley de Zipf. Por ello, integrando cada una de las distintas ecuaciones asignadas a la Ley de Zipf, se obtienen todas las ecuaciones asignadas a la Ley de Bradford.

$$R(r) = \int_0^r F(r)dr$$

Ecuación 5-25

Donde: R(r).- Cualidad acumulada del actor F. En el caso de que se trate de la productividad de las revistas, R(r) representa el número de artículos acumulados.

En concreto y a partir de la Ley de Zipf-Mandelbrot que se ha deducido se puede obtener la Ley de Leimhkuler Generalizada aplicando la Ecuación 5-25. En efecto:

$$R(r) = \int_0^r \frac{k_m}{(r+m)^\alpha} dr$$

Ecuación 5-26

$$R(r) = \frac{k}{1-\alpha}(r+m)^{1-\alpha} + m^{1-\alpha}$$

Ecuación 5-27

La Ecuación 5-27 tiene la misma estructura que la ecuación encontrada por (Rousseau, R., 1988). No obstante merecería la pena hacer un estudio más detallado (algo que se sale del objetivo de esta Tesis) para identificar exactamente todas las constantes (La identificación no es tan fácil como aparentemente pudiera parecer)

La Ley de Lotka se obtiene como la derivada, con el signo cambiado, de la función inversa de la Ley de Zipf.

$$A(F(r)) = -\frac{dr}{dF(r)}$$

Ecuación 5-28

donde A(F(r)) es el número de actores cuya cualidad vale F(r). A(F(r)) se asimila normalmente al número de autores o investigadores que publican F(r) trabajos. No obstante, se puede asociar a otro tipo de producción (riqueza económica, renta, etcétera) y a otros actores (Paises, empresas, clientes, trabajadores, etcétera). En estos casos suele denominarse Ley de Pareto, pero formalmente es idéntica a la Ley de Lotka.

La inversa de la Ley de Mandelbrot es:

$$r = \left(\frac{k_m}{F(r)}\right)^{\frac{1}{\alpha}} - m$$

Ecuación 5-29

Substituyendo en la Ecuación 5-28 se obtiene:

$$A(F(r)) = \frac{\frac{k_m^{\frac{1}{\alpha}}}{\alpha}}{F(r)^{1+\frac{1}{\alpha}}}$$

Ecuación 5-30

Si R=F(r) y reagrupando constantes, se obtiene la Ley de Lotka – Pareto:

$$A(R) = \frac{A(1)}{R^{\gamma}}$$

Ecuación 5-31

Siendo

$$A(1) = \frac{k_m^{\frac{1}{\alpha}}}{\alpha}$$

Ecuación 5-32

y

$$\gamma = 1 + \frac{1}{\alpha}$$

Ecuación 5-33

5.5.2.1.2.- Deducción de la Ley de Booth-Federowicz y la Ley de Lotka

$$\varphi = 1,\ x = r,\ K \neq 1 \text{ y } m = 0 \quad \Rightarrow \quad F(r) = \frac{k_b}{r^{\alpha}}$$

Ecuación 5-34

donde: k_b.- Constante de Booth y Federowicz.

$$k_b = F(1)$$

Ecuación 5-35

En este caso, el F(1) se situa sobre el centro del espacio de traducción.

La ley de Bradford se determina, de forma análoga a como se ha realizado en el apartado anterior, mediante la integración de la ley de Zipf:

$$R(r) = \int_0^r \frac{F(1)}{r^k} dr$$

Ecuación 5-36

$$R(r) = \frac{F(1)}{(1-k)r^{k-1}}$$

Ecuación 5-37

Esta expresión no tiene equivalente en la bibliografía consultada y casi con toda seguridad no ha sido descrita nunca. En este sentido, el modelo que se propone presenta capacidad predictiva de leyes no descritas todavía.

A partir de esta expresión de la Ley de Zipf se obtiene también la Ley de Lotka tal como se hizo con la Ley de Mandelbrot (capítulo 5.5.2.1.1.- obteniéndose idéntico resultado.

5.5.2.1.3.- Deducción de la Ley de Brookes-Zipf, la Ley de Leimkuhler y la Ley de Lotka

$$\varphi = 1,\ x = r,\ K = 1 \text{ y } m \neq 0 \ \Rightarrow\ F(r) = \frac{k_{br}}{m + r}$$

Ecuación 5-38

Donde: k_{br}.- Constante de Brookes.

$$k_{br} = F(1)(1+m)$$

Ecuación 5-39

La ley de Brookes-Zipf se cumple cuando la dimensión del espacio de traducción es igual a la unidad: los actores se distribuyen en una linea de rangos completamente recta.

A partir de esta expresión es posible encontrar la Ley de Leimkuhler, ya que substituyendo la Ecuación 5-38 en la Ecuación 5-26 e integrando, se obtiene:

$$R(r) = k_{br} \ln(1 + \frac{r}{m})$$

Ecuación 5-40

que es idéntica a la de Leimkuhler, siendo $a=k_{br}$ y $b=1/m$

Igualmente, la Ley de Lotka resultante de substituir en la Ecuación 5-28 es la expresión con el exponente igual a 2.

$$A(R) = \frac{A(1)}{R^2}$$

Ecuación 5-41

5.5.2.1.4.- Deducción de la Ley de Condon-Zipf

Esta es la expresión inicial de la ley de Zipf (descrita primeramente por Condon) Es el caso más simple, donde el centro del espacio de traducción-translación es coincidente con el actor de mayor frecuencia y la dimensión fractal es la unidad: los actores se ordenan sobre una linea recta.

$$\varphi = 1,\ x = r,\ K = 1 \text{ y } m = 0 \ \Rightarrow\ F(r) = \frac{F(1)}{r}$$

Ecuación 5-42

Integrando desde un rango r_0 hasta r, la Ley de Bradford resultante es aquella que ajusta la fracción recta (Ecuaciones de Brookes y de Ferreiro):

$$R(r) = \int_{r_0}^{r} \frac{F(1)}{r} dr$$

Ecuación 5-43

$$R(r) = a \log r + c$$

Ecuación 5-44

Donde a = F(1)/2.303 y c = F(1) ln r_0. A partir de la Ecuación 5-44 se pueden obtener fácilmente las expresiones de Brookes y de Ferreiro.

De forma idéntica al apartado anterior, aquí la Ley de Lotka que se obtiene es la expresión con el exponente igual a 2.

$$A(R) = \frac{A(1)}{R^2}$$

Ecuación 5-45

5.5.2.2.- Caso del índice de fractalidad, φ, igual a 0

La Ecuación 5-18 se transforma en la siguiente:

$$\int_{F(1)}^{F(x)} \frac{dF(x)}{F(x)} = -k \int_{1}^{x} dx$$

Ecuación 5-46

cuya solución es:

$$\ln \frac{F(x)}{F(1)} = -kx + k$$

Ecuación 5-47

$$F(x) = F(1)e^{k}e^{-kx}$$

Ecuación 5-48

$$\boxed{F(x) = F(0)e^{-kx}}$$

Ecuación 5-49

donde:

$$F(0) = F(1)e^{k}$$

Ecuación 5-50

5.5.2.2.1.- Significado del índice de fractalidad, φ

Observese que la Ecuación 5-49 que se ha obtenido cuando el parámetro $\varphi = 0$, es exponencial y no del tipo potencial inversa (tipo Zipf) como todas las anteriores cuando $\varphi = 1$. Esto nos indica que en este último caso, el sistema es fractal (porque cumple la ley de Zipf), mientras que cuando $\varphi = 0$, el sistema no tiene estructura fractal alguna. En los casos en que φ presente un valor intermedio entre cero y la unidad, el espacio de traducción considerado deberá presentar una estructura híbrida.

Índice de Fractalidad, φ	Tipo de espacio de traducción	Tipo de modelo
1	Fractal puro	Potencial inverso
$0 < \varphi < 1$	Semi-fractal	Exponencial - Potencial
0	No fractal	Exponencial

Tabla 5-5.- Índice de fractalidad y tipo de espacio de traducción

Esto nos induce a *establecer una escala del carácter fractal* a través del valor de φ, y por ello lo hemos denominado desde el principio ***índice de fractalidad***. En la Tabla 5-5 se muestran las tres posibiliades comentadas. Como $\beta = 1 - \varphi$, lo denominaremos ***índice de co-fractalidad***, siendo por tanto su significado el complementario.

5.5.2.2.2.- Deducción de la Ley de Brookes del Envejecimiento de la Ciencia

Aquí, la coordenada x es la edad, t, de las citas o de las referencias. Se va a considerar un modelo muy simplificado que implica que conforme pasa el tiempo, indefectiblemente, los documentos o volúmenes de revistas van perdiendo gradualmente las citas desde un máximo en el año de edad cero hasta anularse en el infinito (Modelo de Brookes). En el apartado 5.5.3.1.- se va a desarrollar ***un nuevo modelo propio*** que es capaz de explicar perfectamente el comportamiento de la citación, tanto sincrónica como diacrónica, que incluye el efecto del retraso en las publicaciones y la posibilidad de que siempre quede un nivel de vigencia residual aún a pesar de transcurrir un periodo de tiempo enormemente grande. En cambio, en este caso más simplificado del modelo de Brookes, tendremos que:

$$\text{Para } \varphi = 0, x = t \text{ y } k > 0 \quad \Rightarrow \quad F(t) = F(0)e^{-kt}$$

Ecuación 5-51

Esta función exponencial es decreciente ya que k se considera positivo. Si las citas o las referencias son proporcionales al número de documentos F(t) y las denotamos por c(t), la Ecuación 5-51 presenta el siguiente aspecto:

$$c(t) = c(0)e^{-kt}$$

Ecuación 5-52

Se considera la utilidad de un conjunto de documentos susceptibles de ser citados, U(t), como el total de citas que pueda recibir desde la actualidad o un tiempo, t, hasta el final de toda su vida. Por tanto, integrando desde la edad t hasta infinito, la utilidad U(t) resultante es:

$$U(t) = \int_t^\infty c(t)dt$$

Ecuación 5-53

$$U(t) = \int_t^\infty c(0)e^{-kt}dt$$

Ecuación 5-54

$$U(t) = c(0)ke^{-kt}$$

Ecuación 5-55

Si:

$$U(0) = c(0)k$$

Ecuación 5-56

$$a = e^{-k} \qquad 0 \le a \le 1$$

Ecuación 5-57

se obtiene:

$$U(t) = U(0)a^t$$

Ecuación 5-58

que es la ecuación fundamental del Modelo de Brookes de la Utilidad o del Envejecimiento de la Ciencia.

Como k=1/D, la tasa de envejecimiento anual, a, y la dimensión del espacio de traducción están relacionadas. A partir de la Ecuación 5-57 se deduce:

$$a = e^{-\frac{1}{D}}$$

Ecuación 5-59

Ademas, y teniendo en cuenta la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., la vida media de las citas o de las referencias se relaciona con la dimensión, de tal forma que el cociente entre ambas es constante:

$$\frac{h}{D} = \ln 2$$

Ecuación 5-60

Una disminución de la dimensionalidad está asociada a una disminución de la tasa de envejecimiento, a una disminución de la vida media y por tanto a un aumento del grado de envejecimiento. Podría interpretarse indicando que la existencia de numerosos grados de libertad (D grande) ayudan a que un cuerpo documental permanezca vigente, mientras que la falta de grados de libertad lo aboca a una obsolescencia irremediable. En la Tabla 5-6 se han calculado algunos valores de ejemplo.

Dimensionalidad, D	Tasa de envejecimiento, a	Vida media, h (años)	Envejecimiento
Infinito	1.00	Infinita	Nulo
20	0.95	13.9	Bajo
10	0.90	6.9	Moderado
5	0.82	3.5	Alto
2	0.61	1.4	Altísimo

Tabla 5-6.- Dimension del espacio de traducción-translación y envejecimiento de la Ciencia

Según se observa en la tabla, las dimensiones del espacio de traducción de Hausdorff-Besicovich para el envejecimiento son muy grandes, lo cual es bastante sorprendente para lo que en principio cabría esperarse. Si ya son difíciles de entender dimensiones fracionarias o dimensiones superiores a tres en espacios geométricos, más difícil parece ser captar la idea de un espacio temporal de 10, 20 ó más dimensiones. *No abundaremos más sobre esta cuestión en la tesis, pero sin duda alguna, puede ser un reto muy interesante para desarrollar con posterioridad.*

5.5.2.2.3.- Deducción de la Ley de Price del Crecimiento Exponencial de la Ciencia

La diferencia con el caso anterior sólo estriba en que k es ahora negativo, por lo que la exponencial se hace positiva.

$$\varphi = 0, x = t \text{ y } k < 0 \Rightarrow F(t) = F(0)e^{-kt}$$

Ecuación 5-61

Si denotamos por P(t) la producción de artículos, la población de investigadores, el número de revistas o cualquier otra variable relacionada con el tamaño de la Ciencia, y haciendo además el cambio k'=-k: la Ecuación 5-61 se transforma en la conocida ecuación de Price:

$$P(t) = P(0)e^{k't}$$

Ecuación 5-62

5.5.2.3.- Caso del índice de fractalidad distinto de 0 y de 1. Ley de Zipf Semifractal

Este es el caso en que los espacios de traducción-translación se pueden considerar semifractales. Hay que integrar directamente la Ecuación 5-18:

$$\int_{F(1)}^{F(x)} \frac{dF(x)}{F(x)} = -k \int^{x} \frac{dx}{(x+m)^{\varphi}}$$

Ecuación 5-18

$$\ln \frac{F(x)}{F(1)} = -\frac{k}{1-\varphi}(x+m)^{1-\varphi} + \frac{k}{1-\varphi}(1+m)^{1-\varphi}$$

Ecuación 5-63

$$F(x) = F(1)e^{\frac{k}{1-\varphi}(1+m)^{1-\varphi}} e^{\frac{-k}{1-\varphi}(x+m)^{1-\varphi}}$$

Ecuación 5-64

Si definimos:

$$F(0) = F(1)e^{\frac{k}{1-\varphi}(1+m)^{1-\varphi}}$$

Ecuación 5-65

$$b = \frac{k}{1-\varphi}$$

Ecuación 5-66

y

$$\beta = 1-\varphi$$

Ecuación 5-67

La ecuación general del modelo, aplicable para cualquier valor de φ, salvo para la unidad que presenta la expresión tipo Zipf o fractal pura (Ecuación 5-21), es:

$$\boxed{F(x) = F(0)e^{-b(x+m)^{\beta}}}$$

Ecuación 5-68

Esta expresión representa la que desde ahora denominaremos Ley de Zipf "semi-fractal". De forma análoga a como se ha realizado en apartados anteriores, se pueden deducir expresiones para la Ley de Lotka semi-fractal y la Ley de Bradord semi-fractal

5.5.2.3.1.- Deducción de la Ley de Lotka Semi-fractal

Si denotamos T = F(x) y T_0 = F(0), la Ley de Zipf semi-fractal (Ecuación 5-68) presenta el siguiente aspecto:

$$T = T_0 e^{-b(x+m)^{\beta}}$$

Ecuación 5-69

La función inversa se determina despejando la x como función de T, resultando entonces:

$$x = \left[-\frac{1}{b} \ln\left(\frac{T}{T_0}\right) \right]^{\frac{1}{\beta}} - m$$

Ecuación 5-70

Por definición, la Ley de Lotka es la derivada de la función inversa de la Ley de Zipf con el signo cambiado:

$$A(T) = -\frac{dx}{dT}$$

Ecuación 5-71

Combinando esta expresión con la Ecuación 5-70, se obtiene el siguiente resultado:

$$A(T) = \frac{\left[-\frac{1}{b} \ln\left(\frac{T}{T_0}\right) \right]^{\frac{1}{\beta}-1}}{b\beta T}$$

Ecuación 5-72

$$A(T) = \frac{\left(\frac{-1}{b}\right)^{\frac{1-\beta}{\beta}}}{b\beta} \frac{\left[\ln\left(\frac{T}{T_0}\right) \right]^{\frac{1-\beta}{\beta}}}{T}$$

Ecuación 5-73

si:

$$B = \frac{\left(\frac{-1}{b}\right)^{\frac{1-\beta}{\beta}}}{b\beta}$$

Ecuación 5-74

$$A(T) = \frac{B}{T\left[\ln T - \ln T_0\right]^{\frac{\beta}{1-\beta}}}$$

Ecuación 5-75

si además:

$$\lambda = \ln T_0$$

Ecuación 5-76

$$\mu = \frac{\beta}{1-\beta}$$

Ecuación 5-77

La Ley de Lotka Semi-fractal resultante es la siguiente:

$$\boxed{A(T) = \frac{B}{T(\ln T - \lambda)^{\mu}}}$$

Ecuación 5-78

A diferencia de la Ley de Lotka clásica en que el número de actores A(T) que han producido T items (empleando la nomenclatura de los PPI de Egghe y Rousseau), están en relación potencial inversa; en la Ley de Lotka Semi-fractal que se ha deducido, el ***número de actores es inversamente proporcional a los T items y a una potencia del logaritmo de estos T items.***

5.5.2.3.2.- Deducción de la Ley de Bradford Semifractal

La Ley de Bradford Semifractal será, siguiente argumentaciones idénticas a apartados anteriores, la siguiente expresión:

$$R(r) = \int_{x_0}^{x} F(x)dx$$

Ecuación 5-79

$$R(r) = \int_{x}^{x} F(0)e^{-b(x+m)^{\beta}}\,dx$$

Ecuación 5-80

La resolución analítica de esta integral es muy compleja, por lo que en la práctica, sólo son posibles ***soluciones numéricas***. Puede emplearse la regla de los trapecios o la regla de Simpson por indicar dos métodos usuales.

5.5.2.3.3.- El Modelo Ciencimétrico Unificado, el núcleo y la inflexión de Groos

Una de las grandes ventajas de representar gráficamente las distribuciones ciencimétricas como dispersiones de Bradford (Frecuencia acumulada frente a logaritmo del rango) consiste en que es posible distinguir hasta tres zonas bien diferencidas: nucleo, fracción recta e inflexión de Groos. A cada una de estas zonas se les suele asignar un comportamiento diferencial que permite realizar análisis de alcances prácticos muy interesantes.

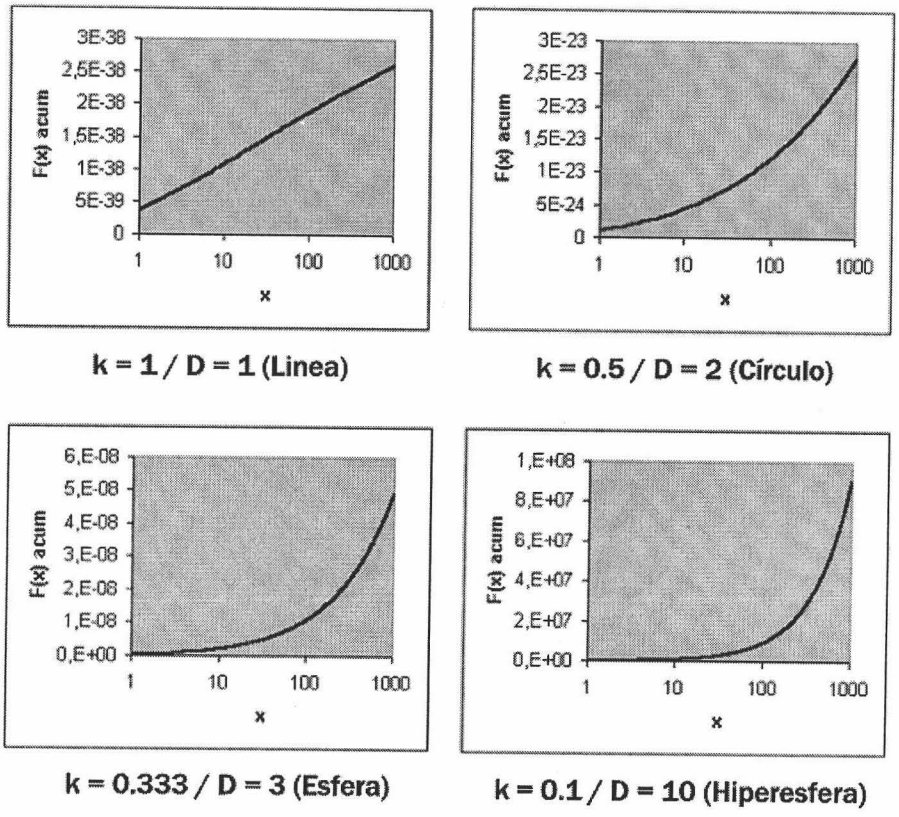


Figura 5-37.- El núcleo de Bradford y el parámetro k del Modelo Ciencimétrico Unificado

Hasta ahora, la inexistencia de ecuaciones que verdaderamente ajusten en todo su rango una distribución de Bradford, ha impedido correlacionar las fronteras entre estas tres zonas con parámetros cuantitativos de la distribución. Incluso ha sido imposible justificar por qué hay

distribuciones con núcleo y sin el resto de las zonas, existencia de la zona recta y ausencia de núcleo e inflexión de Groos, núcleo e inflexión sin fracción recta... En pocas palabras: ***Hay un desconocimiento completo del porqué de estas diversas tipologías.***

Aquí se va a abordar, aunque sea brevemente, la topología de las distribuciones de Bradford desde el punto de vista del modelo que se propone y correlacionar sus parámetros con los posibles comportamientos tipológicos *(En trabajos posteriores se realizarán estudios de mayor calado que, por no extendernos aquí en esta nueva vía de investigación, se dejarán para un futuro).*

a) Influencia de k

En la Figura 5-37 se han representado distribuciones de Bradford calculadas según el modelo propuesto para las siguientes condiciones: Rango de 1 a 1000, φ = 0.99 (Casi totalmente fractal), m = 0, F(0) = 10^5 y diversos valores de k que van de 1 a 0.1. Esto implica dimensiones del espacio de traducción - translación que oscilan entre 1 y 10. Se comprueba que *cuando el espacio de traducción tiene una sola dimensión no existe núcleo.* Se puede interpretar diciendo que al existir un solo grado de libertad hay una *"imposibilidad espacial"* de situar *"alrededor"* del foco un grupo de actores de comportamiento diferenciado porque *"no caben"*: Deben situarse en una disposición de linea recta estricta (*"En fila india"*). Cuando k = 0.5, la dimensión D = 2, es decir se trata de un plano. En este caso sí es posible situar alrededor del foco, en *forma de círculo* a un grupo o núcleo de Bradford de actores que comparten entre sí un mayor parecido al foco que el resto de actores de la distribución. Cuando k = 0.333, nos encontramos con un espacio tridimensional que podemos asimilar a una esfera: aquí *caben* más actores, por lo que el núcleo de Bradford se hace más amplio. Por último, en el caso de k = 0.1, tenemos una hiperesfera con 10 grados de libertad y un núcleo todavía más amplio.

La existencia del núcleo de Bradford y su tamaño depende del número de dimensiones del espacio de traducción - translación: Es mayor cuanto mayor es D (K menor).

Obsérvese que se han realizado estas representaciones para una situación casi al 100% fractal y hemos obtenido núcleos. Esto implica que si hay actores diferenciados del resto, la autosimilitud no existe, salvo que además, la dimensión del espacio sea la unidad.

También se comprueba que al disminuir K (amento de las dimensiones) y a igualdad de otros parámetros, el número total de actores que

"caben" en el espacio considerado se multiplica enormemente (Basta observar brevemente los valores de F(x) acumulado).

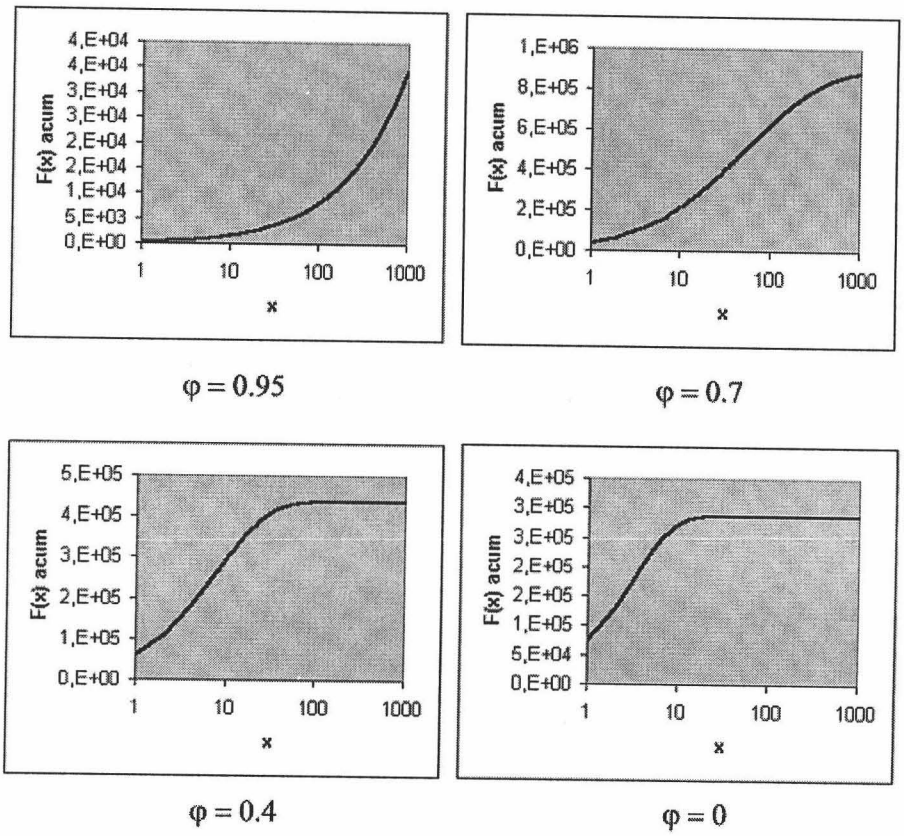


Figura 5-38.- La inflexión de Groos y el parámetro φ del Modelo Ciencimétrico Unificado

b) Influencia de φ

De forma análoga, en la Figura 5-38 se han representado dispersiones de Bradford según el modelo propuesto con las condiciones siguientes: Rango estudiado de 1 a 1000, $F(0) = 10^5$, k = 0.3 (hiperesfera) y distintos valores de φ que van de 0.95 a 0 (fractalidad elevada a nula). Se comprueba que conforme disminuye φ, desaparece el núcleo de Braford y se va generando una inflexión de Groos cada vez a rangos más pequeños. En conclusión:

El déficit de-fractalidad es el que genera la inflexión de Groos (φ bajo)

Si se analizan las frecuencias, se comprueba que cuando $\varphi = 0.7$ (Para un $k = 0.3$), es decir, cuando el parámetro b de la distribución del modelo es igual a la unidad ($b = k/(1-\varphi)$), se consigue la mayor productividad: hay una mayor densidad de actores en el espacio de traducción – translación.

5.5.3.- El Modelo Ciencimétrico Unificado para Traducciones – Translaciones complejas

Según el Quinto Principio o Principio de Composición de Traducciones – Translaciones, cualquier traducción, por compleja que sea, puede ser interpretada como una composición de traducciones elementales en serie, en paralelo o mezcla de ambas formas.

Como ejemplo de esta posibilidad se va a desarrollar un Modelo de Envejecimiento – Vigencia muy general y novedoso que, como casos particulares, conduce a la ecuación de Avramescu y a la ecuación de Brookes.

5.5.3.1.- Modelo Generalizado de Vigencia - Envejecimiento

Consideremos un conjunto de documentos que acaban de publicarse y son susceptibles de ser citados. Este conjunto lo vamos a estructurar en cuatro posibles estados (cada estado puede considerarse un actor diferente ya que su definición es también diferente). Los estados o actores son los siguientes:

Estado X: Documentos con capacidad de traducción – translación baja y por tanto nunca serán citados.

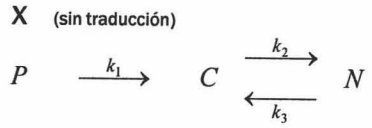
Estado P: Documentos con capacidad de traduccón – translación suficientemente alta como para influir en otros trabajos posteriores pero, por el retraso que hay hasta que se publiquen esos trabajos posteriores, están a la espera de ser citados.

Estado C: Documentos que en el momento actual están siendo citados. En el futuro podrán mantener este estado, pero la tendencia será pasar al estado N.

Estado N: Documentos que han sido citados alguna vez pero que en la actualidad han decaido en su vigencia. No obstante, existe una cierta probabilidad a pasar de nuevo al estado de citación, C, pero esta probabilidad disminuirá progresivamente con el tiempo.

El paso del estado P al estado C es irreversible, ya que una vez alcanzado (ser citado una vez), no es posible retroceder (Es como perder la virginidad, ya no hay vuelta atrás). En cambio, entre los estados C y N se establece un equilibrio dinámico de vigencia (estado C) y obsolescencia (estado N) que con el tiempo se va desplazando hacia el envejecimiento. No obstante, se prevé que el equilibrio final no conduzca a la desaparición total y absoluta de la vigencia, sino que quede una vigencia residual y una posible capacidad de traducción – translación remanente independiente del tiempo transcurrido. Se sabe que pasados unos 20 o 30 años, prácticamente todos los documentos dejan de ser citados, pero no obstante siempre quedan varios que mantienen un cierto grado de citación. Incluso algunos, persisten durante décadas y siglos. Es evidente que obras como *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de Isaac Newton, el Libro de los Muertos egipcio, el Código de Ammurabi o la Biblia, por citar algunos ejemplos llamativos, siempre tendrán un pequeño hueco en la lista de referencias de documentos posteriores.

El modelo descrito responde a la combinación de traducciones - translaciones elementales siguientes:



Ecuación 5-81

Las tres traducciones – translaciones del sistema son:

1. Primera citación y adquisición de la cualidad "vigencia" (paso de P a C)
2. Obsolescencia o envejecimiento (Paso de C a N)
3. Recuperación de la vigencia (Paso de N a C)

La ecuación fundamental del Modelo Ciencimétrico Unificado para cada proceso elemental de traducción, i, es el siguiente:

$$T_i = k_i sq$$

Ecuación 5-82

La traducción – translación compleja aplicada a un actor, j, es la suma de las traducciones elementales que le afectan, pero teniendo en cuenta que, si esa traducción elemental implica aumento de su cualidad, la ventaja estratégica se va a definir constante e igual a +1 (s = +1). Si la traducción elemental implica, en cambio, una disminución de su cualidad, la ventaja estratégica va a ser igual a –1 (s = -1). En consecuencia, las traducciones –

translaciones que sufren cada uno de los actores (o estados) son las siguientes:

Actores tipo P : $$\frac{dp}{dt} = -k_1 p$$

Ecuación 5-83

Actores tipo C : $$\frac{dc}{dt} = k_1 p - k_2 c + k_3 n$$

Ecuación 5-84

Actores tipo N : $$\frac{dn}{dt} = k_2 c - k_3 n$$

Ecuación 5-85

Los símbolos p, c y n indican *número de documentos* en los estados P, C y N respectivamente. Hay que indicar además que el número de citas, C (*con mayúscula*) en un instante considerado es proporcional al número de documentos que en ese momento considerado están siendo citados (c *con minúscula*).

$$C = \lambda c$$

Ecuación 5-86

donde: λ.- Densidad de citación media (Citas/Artículo) (Se admite constante en el periodo de tiempo estudiado)

Obsérvese que los actores tipo P pierden su cualidad (s = -1) de forma proporcional a ella. En cambio, los actores tipo C se ven afectados por las tres traducciones elementales simultáneamente: Aumentan su cualidad *"ser citado"*, gracias a la traducción *"adquisición de vigencia"* de P a C ($+k_1P$, ya que s=+1 y q=P) y a la traducción *"recuperación de vigencia"* de N a C ($+k_3N$, ya que s=+1 y q=N) y y disminuyen su cualidad por la traducción de envejecimiento C que pasa a N ($-k_2C$, con s=-1 y q=C). Análogamente, los actores tipo N se traducen positivamente gracias al paso de C a N y negativamente gracias al paso de N a C.

La integración de la Ecuación 5-83 conduce a la siguiente expresión:

$$p = p_0 e^{-k_1 t}$$

Ecuación 5-87

Si substituimos esta ecuación en el sistema formado por la Ecuación 5-84 y la Ecuación 5-85, previamente reordenadas, se obtiene:

$$Dc + k_2 c - k_3 n = k_1 p_0 e^{-k_1 t}$$
$$Dn - k_2 c + k_3 n = 0$$

Ecuación 5-88

donde: D es el operador *derivada*:

$$D \equiv \frac{d}{dt}$$

Ecuación 5-89

Sacando factor común en ambas ecuaciones:

$$(D + k_2)c - k_3 n = k_1 p_0 e^{-k_1 t}$$
$$(D + k_3)n - k_2 c = 0$$

Ecuación 5-90

Si se multiplica la primera por (D+k_3) y la segunda por k_3 y se suman las ecuaciones obtenidas, se obtiene la siguiente expresión, función exclusiva del número de documentos, c, que están siendo citados en el instante o edad t:

$$(D + k_2)(D + k_3)c - k_2 k_3 c = (D + k_3)k_1 p_0 e^{-k_1 t}$$

Ecuación 5-91

Realizando las operaciones adecuadas, se llega a:

$$D^2 c + (k_2 + k_3)Dc = (k_1 k_3 - 1)p_0 e^{-k_1 t}$$

Ecuación 5-92

que es una ecuación diferencial lineal de 2º orden cuya ecuación característica, sin segundo miembro, es igual a:

$$D^2 + (k_2 + k_3)D = 0$$

Ecuación 5-93

cuyas soluciones o raices son:

$$r_1 = 0$$
$$r_2 = -(k_2 + k_3)$$

Ecuación 5-94

La solución general, sin considerar el 2º miembro, es entonces:

$$c = a_1 + a_2 e^{-(k_2+k_3)t}$$

Ecuación 5-95

Como el segundo miembro es una exponencial, la solución particular será también una exponencial del tipo:

$$f(t) = a_3 e^{-k_1 t}$$

Ecuación 5-96

Esta ecuación debe satisfacer la ecuación diferencial completa (Ecuación 5-92). Como:

$$f'(t) = -a_3 k_1 e^{-k_1 t}$$

Ecuación 5-97

$$f''(t) = a_3 k_1^2 e^{-k_1 t}$$

Ecuación 5-98

Substituyendo en la Ecuación 5-92 y operando adecuadamente se determina el valor de a_3:

$$a_3 = \frac{k_3 - 1}{k_1 - (k_2 + k_3)}$$

Ecuación 5-99

que es substituible en la ecuación general completa:

$$c = a_1 + a_2 e^{-(k_1+k_2)t} + a_3 e^{-k_1 t}$$

Ecuación 5-100

Por otra parte, cuando:

$$t \to \infty \quad \Leftrightarrow \quad a_1 = c_\infty$$

Ecuación 5-101

Siendo por tanto a_1 el número de documentos que residualmente se citan en la edad infinito.

Si tenemos en cuenta que el número de citas o referencias es proporcional al número de documentos en estado de citación (Ecuación 5-86), la ecuación del Modelo de Vigencia – Envejecimiento desarrollado es:

$$\boxed{C = A_1 + A_2 e^{-(k_2+k_3)t} + A_3 e^{-k_1 t}}$$

Ecuación 5-102

siendo:

$$A_1 = \lambda a_1 = \lambda c_\infty$$

Ecuación 5-103

$$A_2 = \lambda a_2$$

Ecuación 5-104

$$A_3 = \lambda a_3 = \lambda \frac{k_3 - 1}{k_1 - k_2 - k_3}$$

Ecuación 5-105

5.5.3.1.1.- Deducción de la ecuación de Avramescu

Admitiendo que el grado de citación residual en el infinito es nulo, $A_1=0$ y $k_3=0$ (Ya que no hay traducción – translación para pasar de N a C, o bien k_3 es proporcionalmente muy pequeña respecto de k_2). Entonces:

$$C = A_2 e^{-k_2 t} + A_3 e^{-k_1 t}$$

Ecuación 5-106

Además, si en el año de edad cero no hay citación:

$$0 = A_2 + A_3$$

Ecuación 5-107

Por lo que:

$$C = A_2(e^{-k_2 t} - e^{-k_1 t})$$

Ecuación 5-108

Esta expresión es formalmente la ecuación de Avramescu dada por la Ecuación 1-29.

5.5.3.1.2.- Deducción de la ecuación de Brookes

Si consideramos que no hay retraso en el proceso de citación (k_1 es muy grande), la ecuación de Avramescu se transforma en:

$$C = A_2 e^{-k_2 t}$$

Ecuación 5-109

Idéntica a:

$$c(t) = c(0)e^{-kt}$$

Ecuación 5-52

Que por integración, tal como se ha visto en el apartado 5.5.2.2.2.- genera la ecuación de la utilidad de Brookes:

$$U(t) = U(0)a^t$$

Ecuación 5-58

5.5.4.- Resumen de las Leyes Ciencimétricas unificadas por el modelo

En la Tabla 5-7 se muestra un resumen de las leyes ciencimétricas que se han podido deducir, y por tanto unificar, con el Modelo Ciencimétrico Unificado que se propone.

φ	x	k	m	Distribución	Ecuación
1 Fractal	r Rangos	≠ 1	≠ 0	Zipf - Mandelbrot	$F(R) = \frac{k_m}{(r+m)^{\alpha}}$
				Lotka $\varphi \neq 2$	$A(R) = \frac{A(1)}{R^{\gamma}}$
				Leimkuhler generalizada	$R(r) = \frac{k}{1-\alpha}(r+m)^{1-\alpha} + m^{1-\alpha}$
			0	Booth - Federowicz	$F(R) = \frac{k_b}{r^{\alpha}}$
				Lotka $\varphi \neq 2$	$A(R) = \frac{A(1)}{R^{\gamma}}$
				Bradford (No descrito en bibliografía)	$R(r) = \frac{F(1)}{(1-k)r^{k-1}}$
		1	≠ 0	Zipf - Brookes	$F(R) = \frac{k_{br}}{r+m}$
				Lotka $\varphi = 2$	$A(R) = \frac{A(1)}{R^2}$
				Leimkuhler	$R(r) = k_{br} \ln\left(1 + \frac{r}{m}\right)$
			0	Condon - Zipf	$F(R) = \frac{k_m}{r}$
				Lotka $\varphi = 2$	$A(R) = \frac{A(1)}{R^2}$
				Brookes - Ferreiro	$R(r) = a \log r + c$
0 No Fractal	t Tiempo	>0	-	Envejecimiento Ciencia Brookes	$U(t) = U(0)a^t$
		<0	-	Crecimiento Exponencial Ciencia Price	$P(t) = P(0)e^{k't}$

φ no definido. Traduc. compleja		K_1, K_2, K_3	-	Modelo Vigencia-Envejecimiento	$C = A_1 + A_2 e^{-(k_2+k_3)t} + A_3 e^{-k_1 t}$
		K_1, K_2		Ecuación Avramescu	$C = A_2\left(e^{-(k_2+k_3)t} - e^{-k_1 t}\right)$
$0 < \varphi < 1$ Semi-Fractal	r, t	$\Re$	≥ 0	Zipf - Semifractal	$F(x) = F(0)e^{-b(x+m)^{\beta}}$
				Lotka - Semifractal	$A(T) = \frac{B}{T(\ln T - \lambda)^{\mu}}$
				Bradford - Semifractal	$R(x) = \int_{x_0}^{x} F(x)dx$

Tabla 5-7.- Leyes Ciencimétricas unificadas por el modelo

Las leyes resaltadas son aquellas que hasta la ctualidad no han sido descritas y que se proponen por primera vez en esta tesis.

5.6.- BONDAD DEL MODELO CIENCIMÉTRICO UNIFICADO

La bondad del Modelo Ciencimétrico Unificado que se propone va a depender de la superación de tres grandes pruebas:

1ª Prueba o Prueba de Consistencia Teórica: El modelo, que aspira a ser *unificado* debe, por tanto, generar toda las leyes que unifica a partir de casos particulares de φ, x, k y m. Esto se ha realizado brillantemente para φ = 0 y φ =1 (Casos *no fractal* y *fractal*), tanto en traducciones elementales como complejas.

2ª Prueba o Prueba de Consistencia Empírica: El modelo debe ajustar perfectamente los valores observados.

3ª Prueba o Prueba de Predicción. El modelo, unificado y general, deberá predecir la existencia de otras leyes, casos o fenómenos no conocidos hasta el momento y que puedan quedar bajo su influencia. Estas predicciones deben igualmente superar la prueba 2ª o Prueba de Consistencia Empírica. La capacidad de predicción se ha comprobado por la posibilidad de ajustar el índice de fractalidad entre 0 y 1 o casos semifractales (No descritos por la bibliografía). Además, esta capacidad de predicción deberá corroborarse con su aplicación a entidades o actores no ensayados nunca en bibliografía, tales como fuerza de los enlaces, distribuciones temáticas respecto de la centralidad y la densidad.

En los siguientes apartados se va a justificar que el modelo es capaz de superar no sólo la 1ª prueba, que ya lo ha hecho, sino superar también las pruebas 2ª y 3ª.

5.6.1.- Ajuste de la producción por paises, por centros, por revistas y por autores. Ajuste de la frecuencia de los descriptores.

Las distrbuciones que se van a ajustar tienen como coordenada espacial el rango, r. En cuanto al índice de fractalidad, φ, no podemos asegurar que sea igual a la unidad y desechamos que sea nulo. Por tanto, la ecuación de ajuste será la Ley de Zipf Semifractal propuesta (Ecuación 5-68):

$$F(x) = F(0)e^{-b(x+m)^{\beta}}$$

Ecuación 5-68

Se ha ensayado ajustar los datos mediante regresión no lineal usando el programa MathCad Profesional versión 7.0. Se ha comprobado que el resultado es muy sensible a los valores iniciales que se propongan. Por ello, y ante la inseguridad de que el resultado sea el correcto, se ha diseñado y programado un módulo de ajuste específico en CoPalRed que sí garantiza un resultado completamente correcto y seguro. El programa indica cuáles son los valores óptimos de m y β (recordar que $\beta = 1 - \varphi$) que hacen que R^2 sea máximo. Para ellos ofrece el valor de k , F(0) y b resultantes de una regresión lineal.

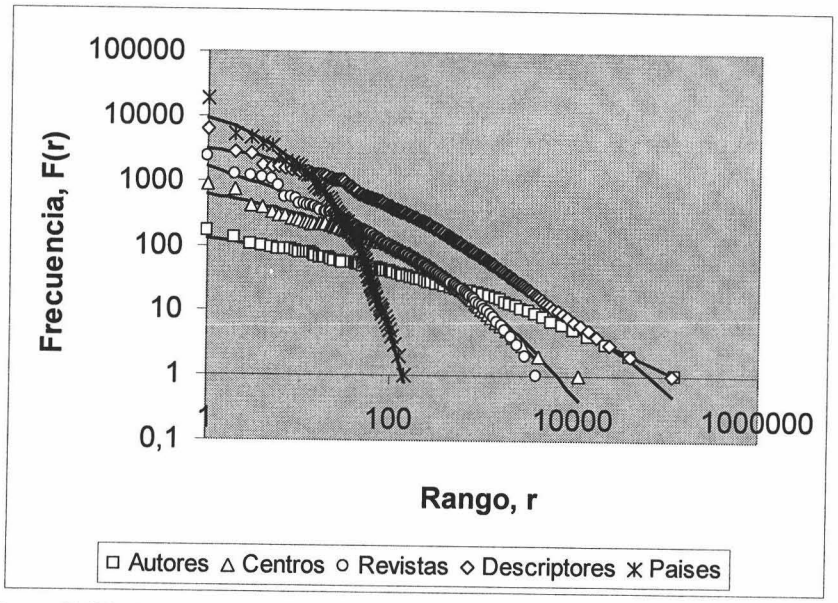


Figura 5-39.-Producción de artículos por autores, centros, revistas y paises. Distribución de la frecuencia de descriptores. Ajuste mediante la Ley de Zipf Semifractal

En la Figura 5-39 se muestran los valores empíricos y las curvas de ajuste. Como se observa, el resultado es muy bueno, sensiblemente mejor que el obtenido con la Ley de Zipf-Mandelbrot (Figura 5-33). Se ha incluido también la curva de producción por paises.

	Autores	Centros	Revistas	Descriptores	Paises
Constante de Zipf, K	0.1971	0.2386	0.4264	0.5256	0.3906
Distancia Mandelbrot, m	0	0	0	3.82	0
Índice Fractalidad, φ	0.885	0.782	0.857	0.929	0.474
Índice de co-Fractalidad, β	0.115	0.218	0.143	0.071	0.526

F(0)	739.5	1848	32286	$11.95x10^6$	19853
b	1.714	1.094	2.982	7.403	0.7426
R^2	0.997	0.986	0.995	0.996	0.993
Dimensión, D	5.07	4.19	2.35	1.90	2.56
% Fractalidad	88.5	78.2	85.7	92.9	47.4

Tabla 5-8.- Parámetros de las distribuciones ajustadas a la Ley de Zipf Semifractal.

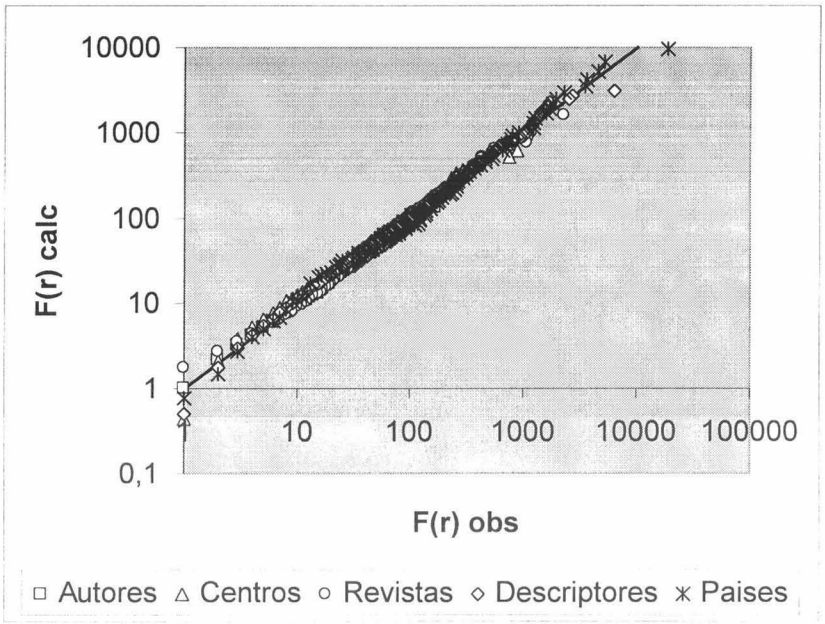


Figura 5-40.- Frecuencias calculadas frente a observadas con un ajuste mediante la Ley de Zipf Semifractal propuesta.

En la Tabla 5-8 se especifican los valores de los parámetros φ, k y m para cada distribución. Además se indica el coeficiente de determinación que es superior a 0.990 en todos los casos salvo en el de los centros, que queda ligeramente inferior (0.986). No obstante, el ajuste es muy bueno y siempre netamente superior al obtenido empleando la Ley de Zipf Mandelbrot.

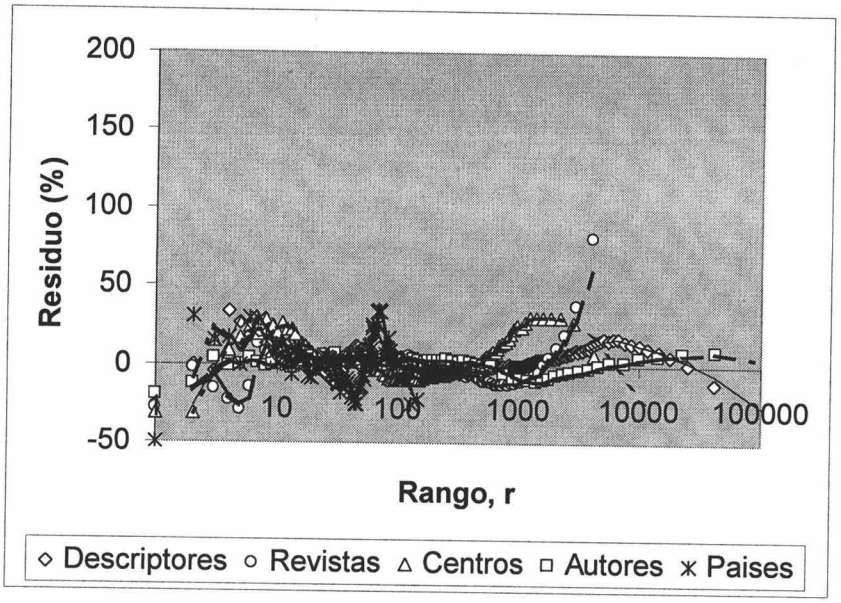


Figura 5-41.- Distribución de residuos para el ajuste de la Ley de Zipf Semifractal propuesta

El espacio de traducción de los descriptores es casi un plano (D=1.90), mientras que el de las revistas y el de los paises puede considerarse intermedio entre un plano y una esfera (D=2.35 y D=2.56 respectivamente). Centros y autores son hiperesferas.

Ninguno de los casos es 100% fractal (razón por la cual ninguno ajusta perfectamente bien a la Ley de Zipf-Mandelbrot), aunque el que más se acerca es la distribución de los descriptores. En cambio, el caso de la producción de los paises apenas llega a la mitad de la fractalidad ($\varphi = 0.474$).

En cuanto a la distancia de Mandelbrot, sólo para los descriptores tiene un valor superior a cero. Es decir, en el resto de los casos, el centro del espacio de traducción no está alejado del actor o conjunto de actores de frecuencia superior.

En la Figura 5-40 se muestra una representación gráfica de las frecuencias calculadas frente a las observadas. Se comprueba que todos los puntos se acercan fuertemente a la diagonal, lo cual es una prueba más de la bondad del Modelo Ciencimétrico Unificado. Compárese esta figura con la Figura 5-34 y obsérvese la mejora que se ha conseguido frente a Zipf-Mandelbrot.

La distribución de los residuos se reparte uniformemente en todos los rangos, lo que indica que el modelo es correcto y no hay un sesgo apreciable (Figura 5-41) Además, el valor de estos residuos es notablemente menor que en el caso del ajuste con Zipf-Mandelbrot (Figura 5-35)

Con los valores calculados, es posible hacer además de las representaciones de la Figura 5-39 del tipo Zipf Semifractal, representaciones tipo Bradford Semifractal y tipo Lotka Semifractal. El resultado es análogo y por no alargar excesivamente la exposición no se muestran.

5.6.2.- El Modelo Ciencimétrico Unificado y el Análisis de Palabras Asociadas

Las distribuciones bibliométricas de producción de autores, de revistas, etcétera, que clásicamente generan las distintas formas de la Ley de Zipf, Ley de Lotka y Ley de Bradford, se basan en indicadores de primera generación de carácter no relacional. El Modelo Ciencimétrico Unificado *podrá ser verdaderamente unificado si además de poder representar correctamente las distribuciones no relacionales clásicas, sea capaz de justificar también las distribuciones generadas a partir de un análisis relacional.*

En el Análisis de Palabras Asociadas, los dos índices más importantes son la centralidad y la densidad. Sin duda alguna, nuestro punto de mira deberá dirigirse hacia *cómo se distribuyen los temas según estos índices*. El análisis se dirige, en defnitiva, hacia el comportamiento de los ejes del diagrama estratégico.

5.6.2.1.- Ley de Zipf Semi-Fractal para las centralidades.

Si se consideran los valores de centralidad de cada uno de los temas generados en los cinco periodos en que se ha dividido el análisis de la fisicoquímica de los tensioactivos (apartado 4.4.- a partir de la página 320), y se representan ordenados frente al rango, se obtienen las curvas de la Figura 5-42. Los parámetros del ajuste son los que se especifican en la Tabla 5-9. Se comprueba que es, e incluso en el caso del periodo 1995-1996, excelente; sobre todo si se tiene en cuenta que estas distribuciones tienen muy pocos valores para ajustar en comparación con las de descriptores, autores o revistas y cualquier pequeña divergencia en un punto hace disminuir bruscamente el coeficiente de determinación, R^2. En cualquier caso, el empleo de la ecuación de Zipf-Mandelbrot es muy insatisfactorio en comparación con la ecuación de Zipf semifractal que se propone.

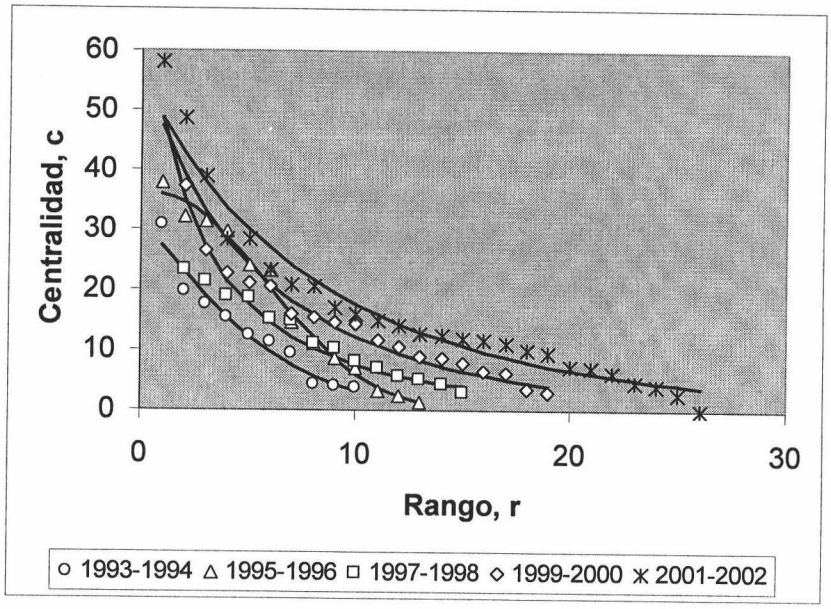


Figura 5-42.- Ajuste de la centralidad a Ley de Zipf semifractal

Zipf semifractal					
Periodo	1993-1994	1995-1996	1997-1998	1999-2000	2001-2002
k	0,157	2,43E-02	0,3865	0,2051	0,13577
m	0	0	0	0	0
φ	-0,243	-1,221	0,425	0,202	0,124
F(0)	31,092	36,382	95,383	61,073	56,676
b	0,1266	1,09E-02	6,721E-01	0,257	0,155
β	1,243	2,221	0,575	0,798	0,876
D	6,4	41,2	2,6	4,9	7,4
R2	0,949	0,992	0,943	0,945	0,954

Tabla 5-9.- Parámetros del ajuste a la ley de Zipf semifractal

Muy interesantes son las dimensiones que presenta la red respecto de la centralidad, pasan de 2,6, intermedio entre un círculo y una esfera (podría visualizarse como una especie de cuenco, aunque esta no sería exactamente su imagen, es simplemente una analogía), hasta una hiperesfera de más de

41 dimensiones. Esta variabilidad es sorprendente, combinada además con los valores de φ, que en este caso llegan incluso a ser negativos.

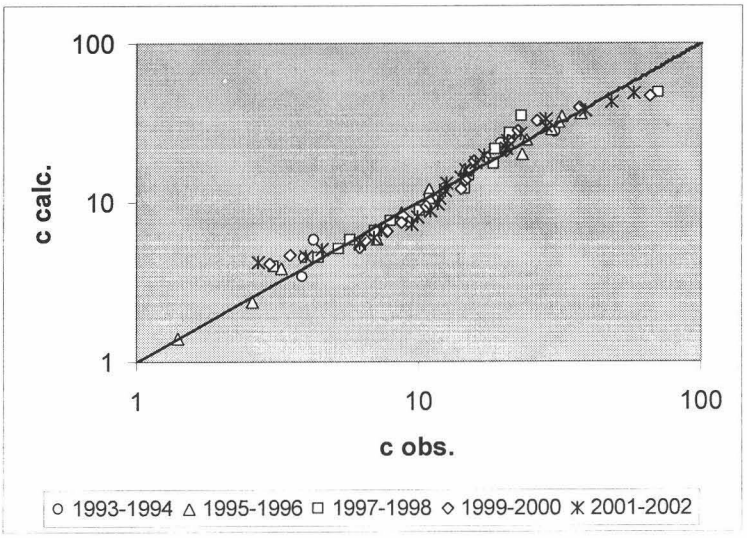


Figura 5-43.- Valores calculados frente a observados en el ajuste de la centralidad a la ley de Zipf semifractal

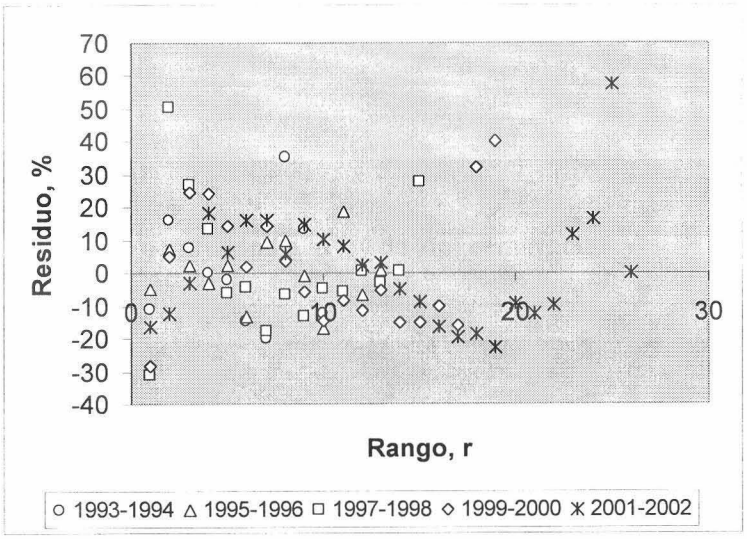


Figura 5-44.- Residuos del ajuste de las centralidades a la ley de Zipf semifractal

Si φ es negativo ¿sería mejor hablar de *antifractalidad?*. En el apartado 5.8.- de prospectiva se justificarán estos hechos y serán ellos precisamente la base de predicciones de futuro bastante acertadas. No adelantemos acontecimientos...

En la Figura 5-43 se representan los valores calculados frente a los observados. Se comprueba que todos ellos encuentran una buena alineación. Como confirmación adicional de la bondad del modelo para el caso de la centralidad, basta observar la Figura 5-44 con los residuos, que se reparten de forma similar a ambos lados de la linea central.

5.6.2.2.- Ley de Bradford semifractal para las centralidades

Si se acumulan tanto los valores de centralidad observados como los calculados y se representan frente al rango, tendremos distribuciones de Bradford observadas y calculadas respectivamente. El resultado es el que se muestra en la Figura 5-45, donde las lineas continuas son las centralidades calculadas acumuladas.

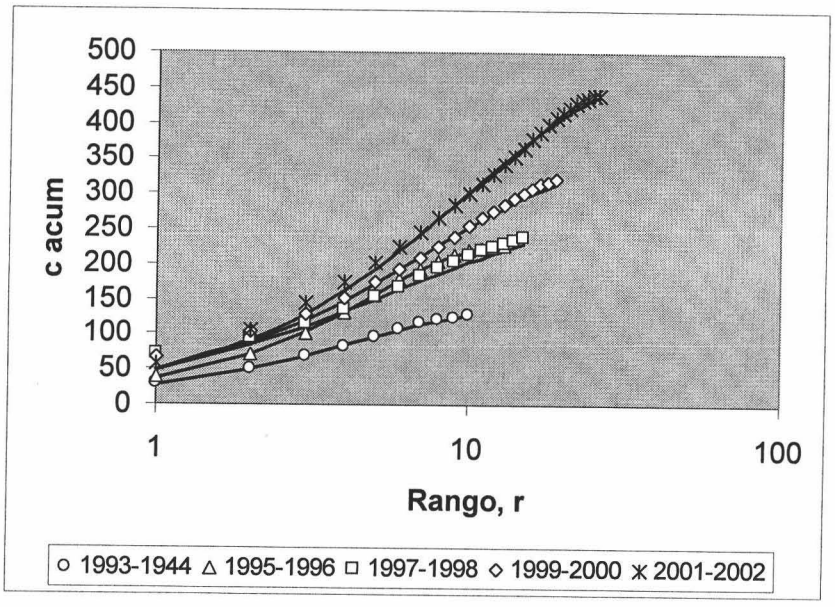


Figura 5-45.- Ajuste de las centralidades a la ley de Bradford semifractal

Se comprueba en todos los casos la típica forma de "S" de la distribución de Bradford, que incluye núcleo, fracción recta e inflexión de Groos. Lo más impactante es la extraordinariamente buena concordancia que hay entre los valores calculados y los observados. Los coeficientes de determinación son los de la Tabla 5-10, llegando el del periodo 1995-1996 a un valor de 1,000, cuando se redondea a milésimas ó 0.9998 cuando se redondea a diezmilésimas..

Periodo	1993-1994	1995-1996	1997-1998	1999-2000	2001-2002
R2	0,998	1,000	0,990	0,994	0,997

Tabla 5-10.- Coeficiente de determinación del ajuste de las centralidades a la ley de Bradford semifractal.

En la Figura 5-46 se ha vuelto a representar el caso del periodo 1995-1996 aislado de los demás años para observar mejor la precisión con que la linea continua (valores calculados) delinea los valores observados.

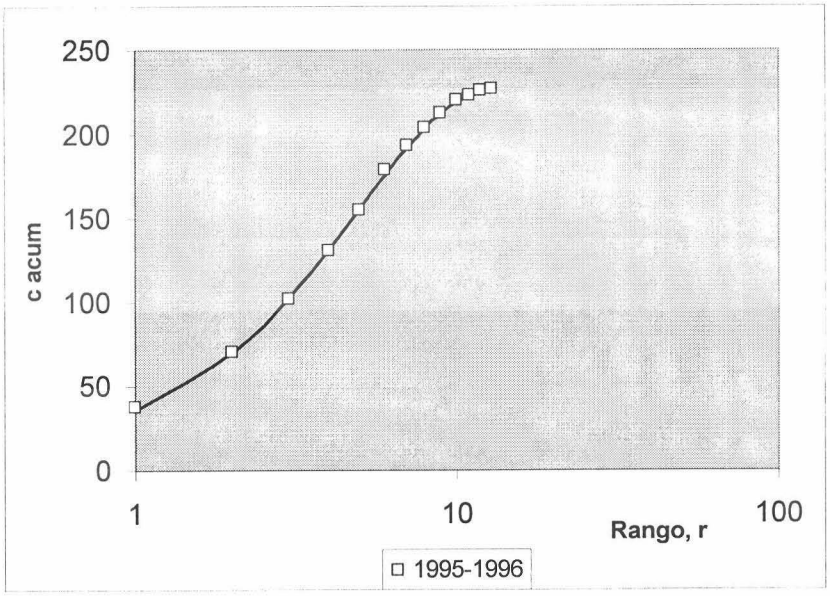


Figura 5-46.- Distribución de Braford semifractal para la centralidad en el periodo 1995-1996

Este resultado es aun más llamativo si se tiene en cuenta que hasta la actualidad lo máximo que se podía ajustar en una distribución de Bradford era tan solo la zona central recta, con las ecuaciones de Brookes o Ferreiro, o en algunos casos, el núcleo y parte de la recta con la ecuación de Leimkuhler.

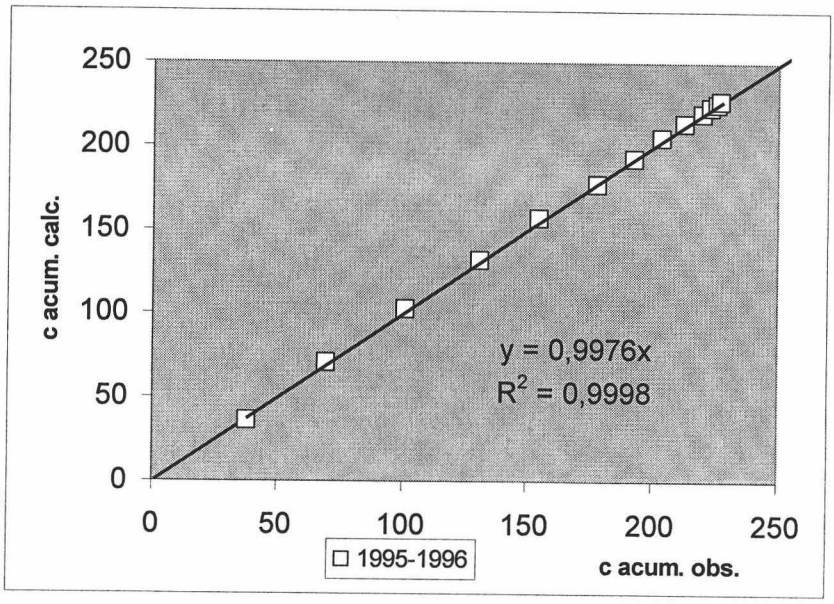


Figura 5-47.- Valores calculados frente a observados en el ajuste de la centralidad a la ley de Bradford semifractal en el periodo 1995-1996

En la Figura 5-47 se muestran los valores de centralidad acumulada calculados frente a los observados. La alineación es completamente perfecta.

5.6.2.3.- Ley de Zipf semifractal para las densidades

De forma análoga a las centralidades, se ha realizado un ajuste de las densidades de los temas con la ley de Zipf semifractal que se propone. La representación gráfica es la de la Figura 5-48 y los parámetros empíricos de ajuste los de la Tabla 5-11.

Como en el caso de las centralidades, la dimensionalidad puede presentar grandes diferencias, que van de 1,4 (linea quebrada) hasta una hiperesfera de dimensión 20,5.

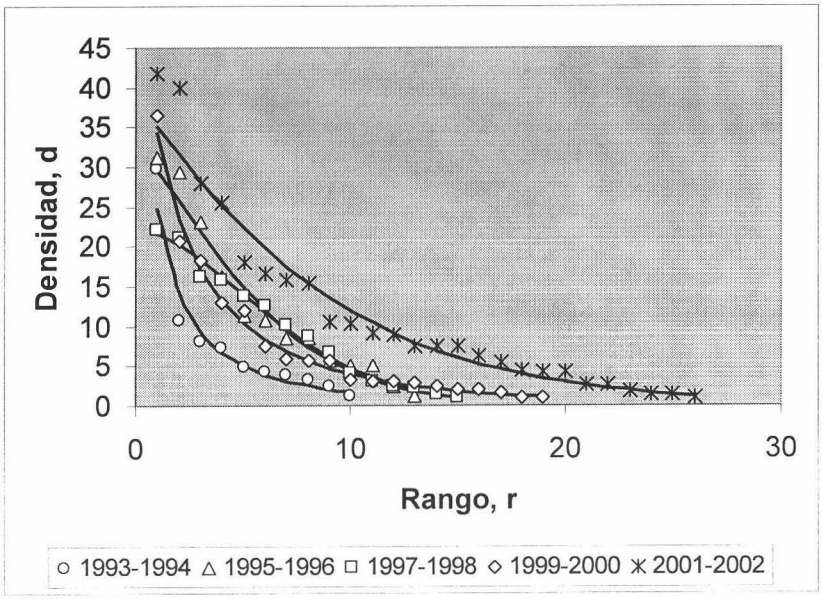


Figura 5-48.- Ajuste de las densidades a la Ley de Zipf semifractal

Zipf semifractal					
Periodo	1993-1994	1995-1996	1997-1998	1999-2000	2001-2002
k	0,698	1,18E-01	4,889E-02	0,459	0,09969
m	0	0	0	0	0
φ	0,595	-0,362	-0,743	0,445	-0,117
F(0)	138,7	32,293	22,245	78,265	38,325
b	1,724	8,69E-02	2,805E-02	0,827	0,08925
β	0,405	1,362	1,743	0,555	1,117
D	1,4	8,5	20,5	2,2	10,0
R2	0,936	0,956	0,991	0,985	0,975

Tabla 5-11.- Parámetros de ajuste de las densidades a la ley de Zipf semifractal

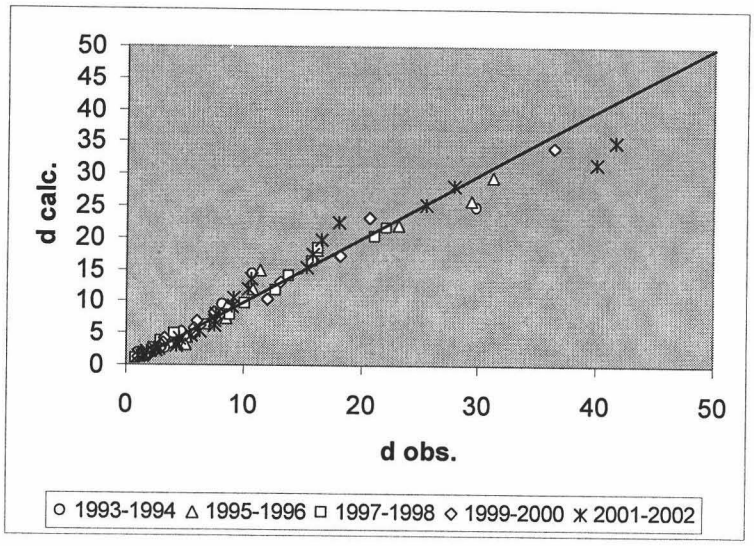


Figura 5-49.-Valores de densidad calculados frente a observados en el ajuste a la ley de Zipf semifractal

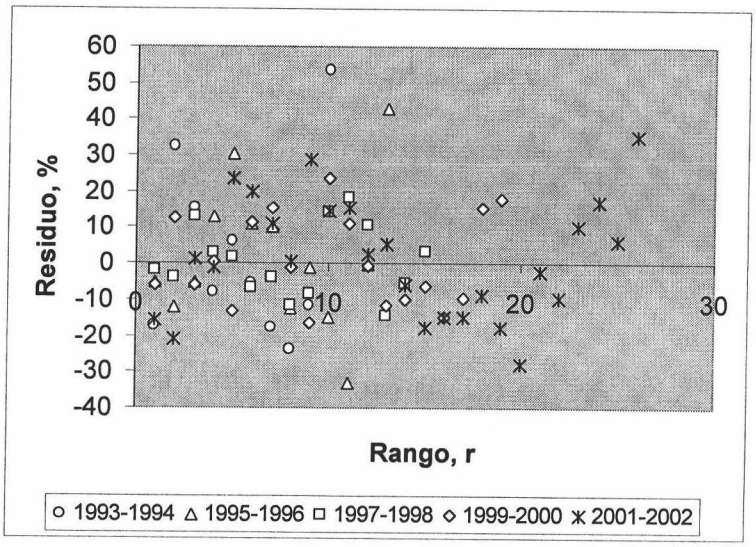


Figura 5-50.- Residuos de las densidades en el ajuste a la ley de Zipf semifractal

Paralelo a estas modificaciones, aparecen valores de φ negativos, que como ya se ha indicado, es un hecho que va a ser muy útil para hacer predicciones (Ver capítulo "5.8.- ANÁLISIS DINÁMICO. PROSPECTIVA" en la página 580)

Según se observa en la Figura 5-49 y en la Figura 5-50, los valores calculados y observados están bien alineados y los residuos repartidos completamente al azar. La ley de Zipf semifractal que se propone es adecuada para representar la distribución de la densidad de los temas obtenidos mediante el Análisis de Palabras Asociadas. En otras palabras, ***el Modelo Ciencimétrico Unificado ajusta correctamente el eje de ordenadas del diagrama estratégico.***

5.6.2.4.- Ley de Bradford semifractal para las densidades

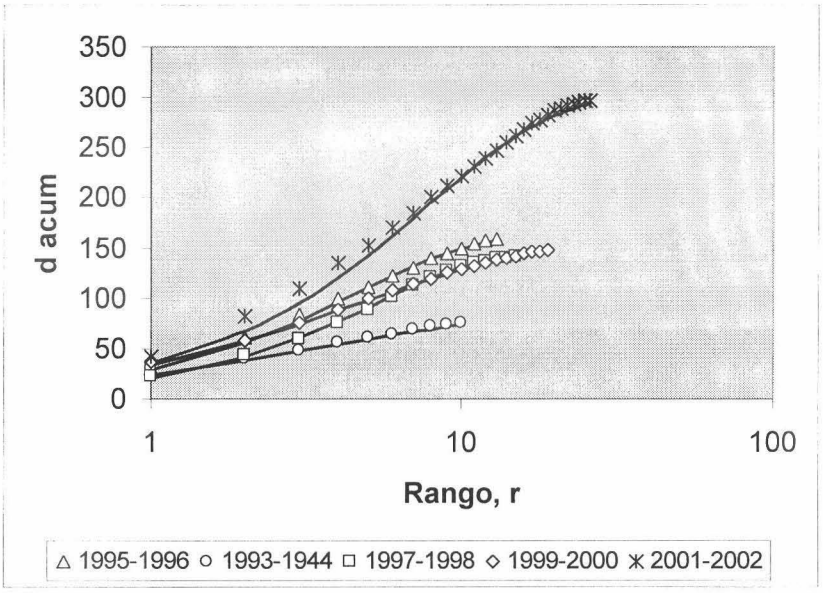


Figura 5-51.- Ajuste de las densidades a la Ley de Bradford semifractal

Igual que con las centralidades, se han acumulado los valores de densidad observados y calculados para obtener distribuciones tipo Bradford. El resultado es el que se muestra en la Figura 5-51, donde las lineas continuas

son los valores calculados y los símbolos los observados. De nuevo se comprueba la forma en "S" de los Bradfords, con su núcleo, fracción recta e inflexión de Groos. Además se consigue ajustar en todo el rango con los coeficientes de correlación que se especifican en la Tabla 5-12.

Periodo	1993-1994	1995-1996	1997-1998	1999-2000	2001-2002
R^2	0,990	0,996	1,000	1,000	0,995

Tabla 5-12.- Parámetros de ajuste de las densidades a la ley de Bradford semifractal.

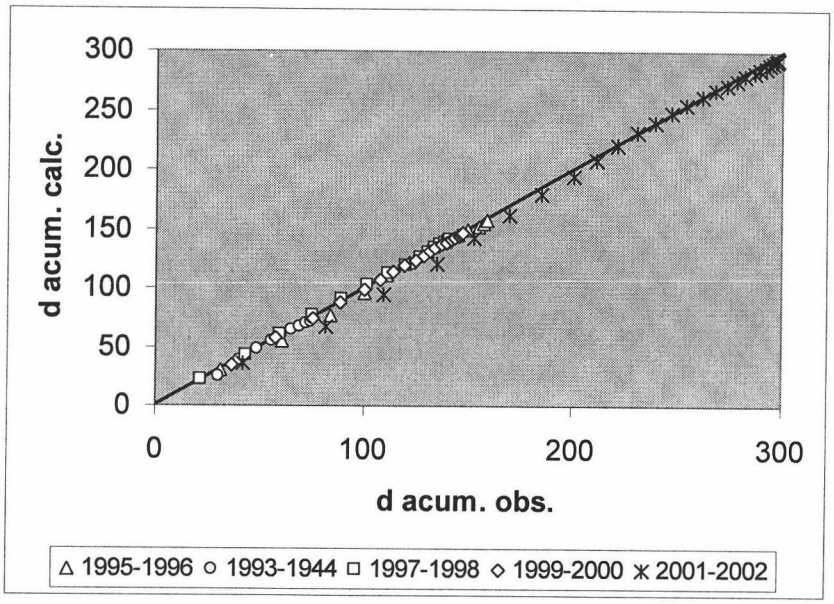


Figura 5-52.- Valores calculados de densidades acumuladas frente a observados en el ajuste a la ley de Bradford semifractal

En la Figura 5-52 se comprueba la perfecta identificación de los valores de densidad acumulados calculados con el Modelo Ciencimétrico Unificado y los observados. Salvo el periodo 1993-1994 con un R^2 de *tan solo 0,990*, los demás periodos muestran una correlación que se puede calificar como magnífica (R^2=1,000 para 1997-1998 y 1999-2000)

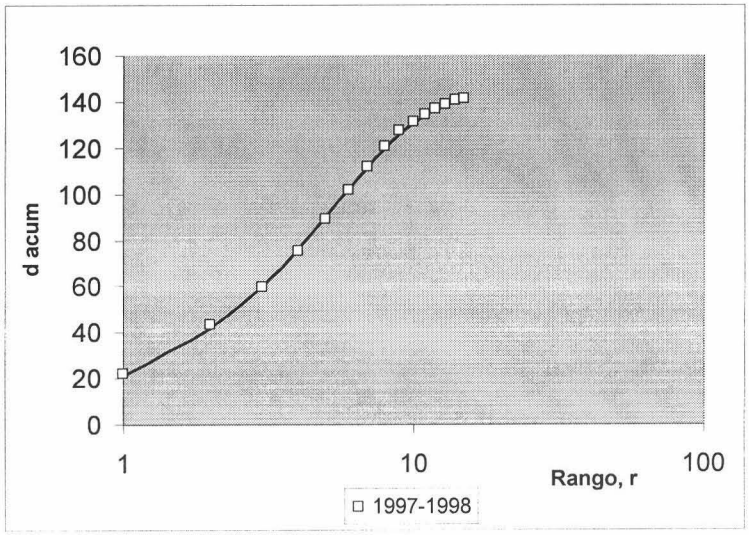


Figura 5-53.- Distribución de Bradford semifractal para el periodo 1997-1998

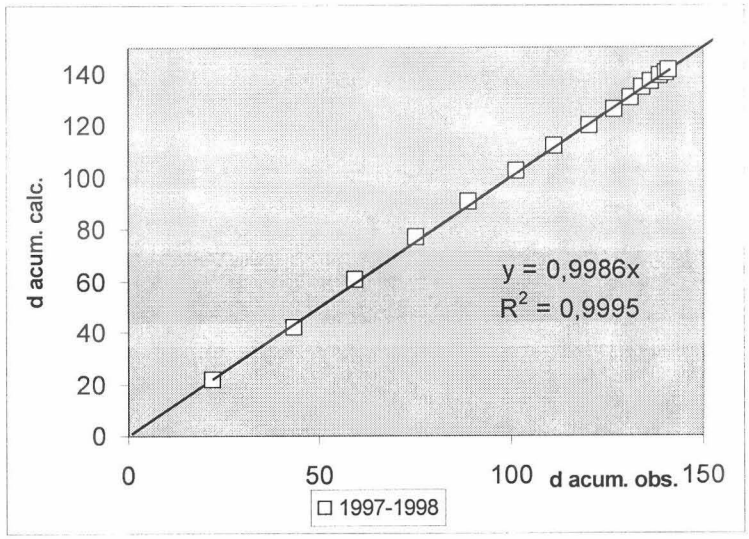


Figura 5-54.- Valores calculados de densidades acumuladas frente a observados para el periodo 1997-1998

Para visualizar mejor los resultados, se ha vuelto a representar sola la distribución de Bradford del periodo 1997-1998. Es verdaderamente rotunda la precisión con que los valores calculados pasan exactamente por los observados, tanto en la Figura 5-53 y la Figura 5-54.

5.6.2.5.- Corolarios

Las consecuencias evidentes del buen ajuste de la centralidad y de la densidad son tres:

1. El Modelo Ciencimétrico Unificado es capaz de representar la distribución de los temas sobre el diagrama estratégico, ya que ajusta tanto el eje de abscisas (centralidad) como el eje de ordenadas (densidad)
2. El modelo ciencimétrico que se propone es verdaderamente *unificado*, ya que es válido tanto para indicadores de actividad no relacionales (bibliometría clásica) como para indicadores relacionales (ciencimetría de redes)
3. El Análisis de las Palabras Asociadas genera representaciones de las redes no deformadas, ya que los parámetros centralidad y densidad de los temas, tienen un comportamiento exactamente igual a otros parámetros o índices, como los de actividad, nada sospechosos de no ser representativos. Aquí se demuestra que el Análisis de Palabras Asociadas es un método estadístico completamente sólido y fiable.

5.7.- TRADUCCIÓN, AFORISMO DE ORTEGA, HIPÓTESIS DE ORTEGA Y EFECTO MATEO

Ortega y Gasset planteó la actualmente llamada "Hipótesis de Ortega" en la que se sugiere que la Ciencia en gran medida avanza gracias a las aportaciones de la mayor parte de los científicos mediocres. Esta hipótesis es opuesta a las proposiciones de Cole y Cole que se adhieren al denominado Efecto Mateo, Principio de El Éxito Genera Éxito o Principio de las Ventajas Acumulativas (Vénase 1.4.7.- y 1.4.8.-)

Por otra parte, Ortega y Gasset plasma su doctrina filosófica en el siguiente aforismo:

"Yo soy yo y mis circunstancias"

que significa que cada persona o cada actor, si traducimos persona a actor según la Teoría Actor-Red, es igual a una combinación de sí misma y de todo aquello que le rodea. Esta frase es coincidente con nuestro 7° Principio o Principio Unificado de las Ventajas Acumulativas *que indica que la capacidad de Traducción – Translación de un actor depende de su Ventaja Intrínseca, q, (de sí mismo, de su yo) y de su ventaja estratégica, s (De su posición relativa en la red, de sus circunstancias) Esta expresion verbal corresponde con la expresión matemática dada por la* Ecuación 5-11:

$$T = ksq$$

Ecuación 5-11

Esta ecuación, al igual que el "yo soy yo y mis circunstancias" depende de dos variables independientes, de tal forma que el resultado final de T puede ser bajo aunque se disponga de buenas cualidades intrínsecas, si no hay a la vez una buena situación circunstancial o estratégica. O a la inversa.

Según el Efecto Mateo o el Principio de Ventajas Acumulativas aceptado hasta la actualidad, que solo depende de una variable o ventaja, siempre sale más beneficiado de forma absoluta el que más tiene y más perjudicado de forma absoluta el que menos tiene. Si esto fuera exclusivamente así, nunca jamás un actor con menos ventajas podría superar a otros más aventajados, y al contrario, ningún actor muy aventajado, pudiera perder lo ya acumulado. Según esto las distribuciones bibliométricas serían inamovibles con el tiempo...

En cambio, nuestra Ecuación Fundamental del Modelo Ciencimétrico Unificado (Ecuación 5-11) es concordante, por la presencia de las dos

variables, intrínseca y estratégica, con el Aforismo de Ortega "Yo soy yo de y mis circunstancias". También es concordante con la Hipótesis de Ortega de que actores menos brillantes aportan elementos importantes en el desarrollo científico, es decir, pueden tener también una elevada capacidad de transformar o *traducir* el conocimiento científico.

Pero para que ocurra esto, a los actores, por ejemplo los menos brillantes, se le deben aportar medios materiales y metodológicos para que sus circunstancias o posición estratégica sea buena y el resultado consista en una alta capacidad de traducción-translación, aunque ellos en sí no sean excesivamente brillantes. O el otro caso, actores que aunque están mal situados o sin recursos (circunstancias estratégicas desfavorables), por su brillantez intrínseca consiguen traducir en gran medida el conocimiento científico. Según Cole y Cole, esto no sería posible. Según nuestro modelo sí.

Evidentemente, nuestra visión es mucho más amplia que la Cole y Cole y que la de Ortega y Gasset, ya que ellos se refieren tan solo a investigadores, actores humanos. En nuestro planteamiento, incluimos además cualquier otro tipo de actores, tales como las revistas y sobre todo, los más interesantes en cuanto a poner de manifiesto la dinámica de la Ciencia, los actores temáticos.

Se van a retomar de nuevo los ajustes de la centralidad y la densidad en función del rango para salir de dudas de que nuestro modelo es capaz de explicar que actores con menos ventaja acumulada, según la idea de Cole y Cole, verdaderamente pueden tener una mayor ventaja o capacidad de traducción de lo que aparentan. O dicho de otro modo, que la Hipótesis de Ortega puede considerarse en ciertas circunstancias como cierta, si nos apoyamos en nuestro Modelo Ciencimétrico Unificado.

Para ello se ha calculado la traducción T de cada tema, en función de su densidad y de su centralidad (T_d y T_c respectivamente) mediante: (Combinación de la Ecuación 5-11 y la Ecuación 5-16):

$$T = -k\frac{F(x)}{(x+m)^{\varphi}}$$

Ecuación 5-110

$$T_c = -k\frac{c}{(r_c+m)^{\varphi}}$$

Ecuación 5-111

donde T_c.- Traducción en la centralidad

c.- Centralidad
r_c.- Rango centralidad (La centralidad del diagrama estratégico)

$$T_d = -k\frac{d}{(r_d + m)^{\varphi}}$$

Ecuación 5-112

donde T_d.- Traducción en la densidad
d.- Densidad
r_d.- Rango densidad (La densidad del diagrama estratégico)

Para que las representaciones gráficas sean más intuitivas, se prefiere emplear al valor absoluto de T (Ciertamente cuanto más negativo es T, mayor es la capacidad de traducción; pero haciendolo así, con valor absoluto, en la gráfica se "ve" que cuanto más grande es T, mayor es la capacidad de traducción y parece como más significativo) (Figura 5-55 a Figura 5-64)

Tanto en T_c como en T_d, cuando $\varphi < 0$ ocurre que la mayor capacidad de traducción no es la del tema que se encuentra con el rango 1 (el mejor situado en el diagrama estratégico), sino otro tema en posición más desventajosa. En estos casos en que φ es negativo, ya no se podría hablar de fractalidad o semifractalidad, quizás debiera emplearse el término de **"antifractalidad".** Concurre además que en los casos antifractales, *el número de dimensiones se hace muy grande, con un mayor grado de libertad* (atención, estamos asimilando número de dimensiones a grados de libertad) *Y cuando esto ocurre, los mediocres, tal como se postula en la Hipótesis de Ortega, tienen más capacidad de acción. En estos casos no se cumple el Efecto Mateo ni la hipótesis de Cole y Cole.*

Se comprueba también que cuando $\varphi > 0$, nos acercamos a *casos fractales.* En estas circunstancias, la *dimensionalidad disminuye drásticamente, hay menor número de grados de libertad y los temas con mejor rango destacan muy por encima de los de rango más desventajoso. Aquí no se cumple la hipótesis de Ortega y sí el Efecto Mateo.*

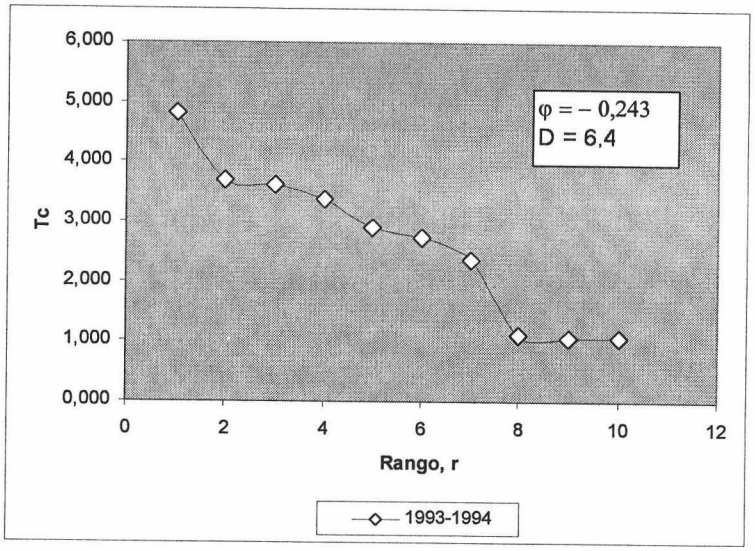


Figura 5-55.- T_c para el periodo 1993-1994. Valores absolutos.

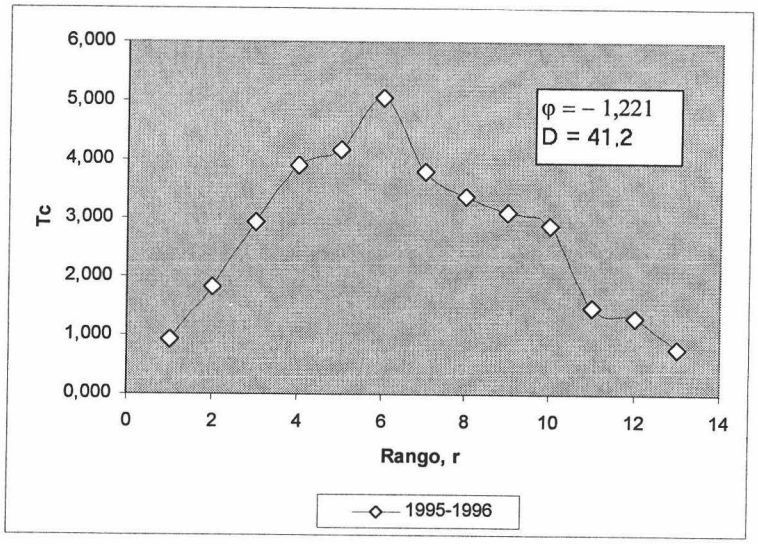


Figura 5-56.- T_c para el periodo 1995-1996. Valores absolutos.

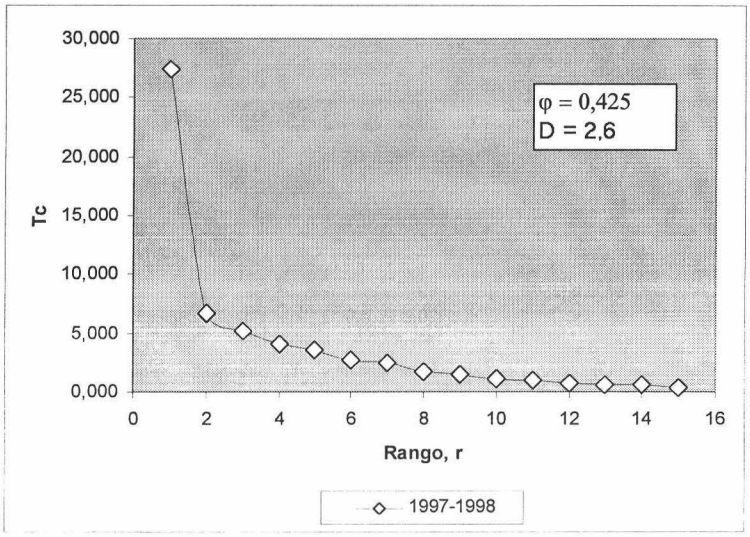


Figura 5-57.- Tc para el periodo 1997-1998. Valores absolutos.

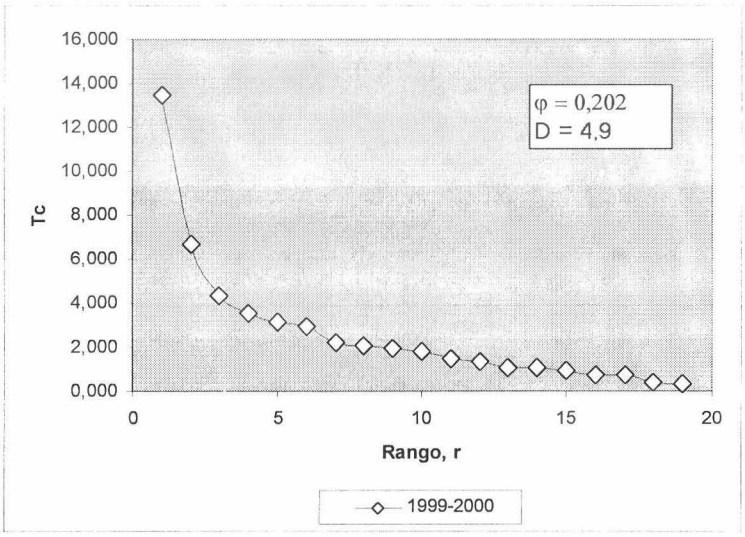


Figura 5-58.- T_c para el periodo 1999-2000. Valores absolutos.

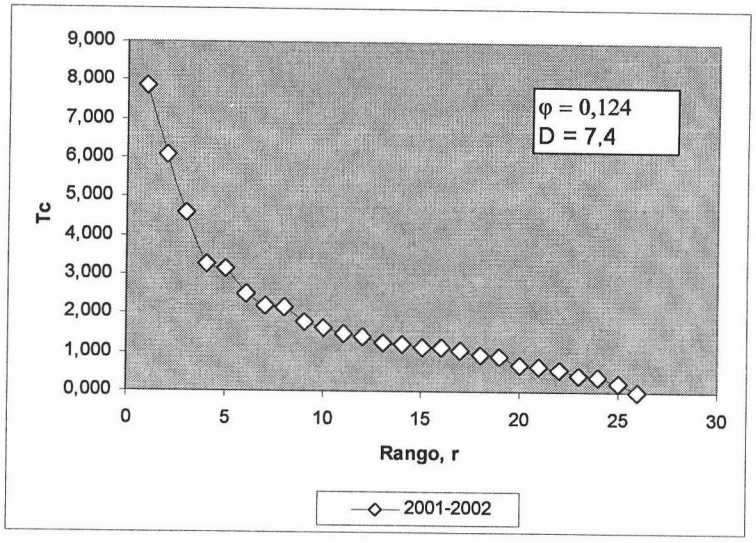


Figura 5-59.- T_c para el periodo 2001-2002. Valores absolutos.

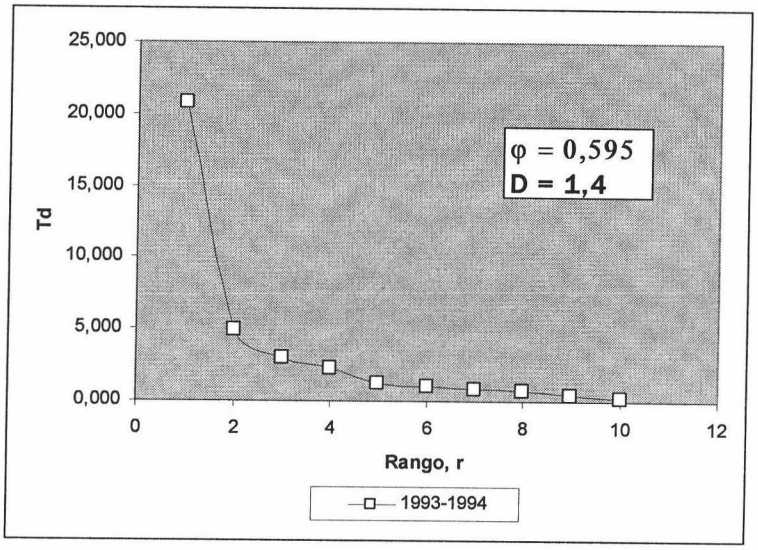


Figura 5-60.- T_d para el periodo 1993-1994. Valores absolutos.

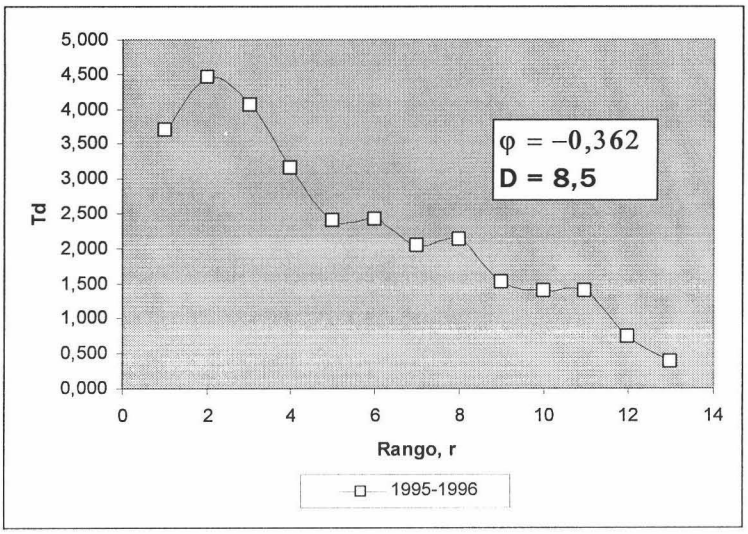


Figura 5-61.- T_d para el periodo 1995-1996. Valores absolutos.

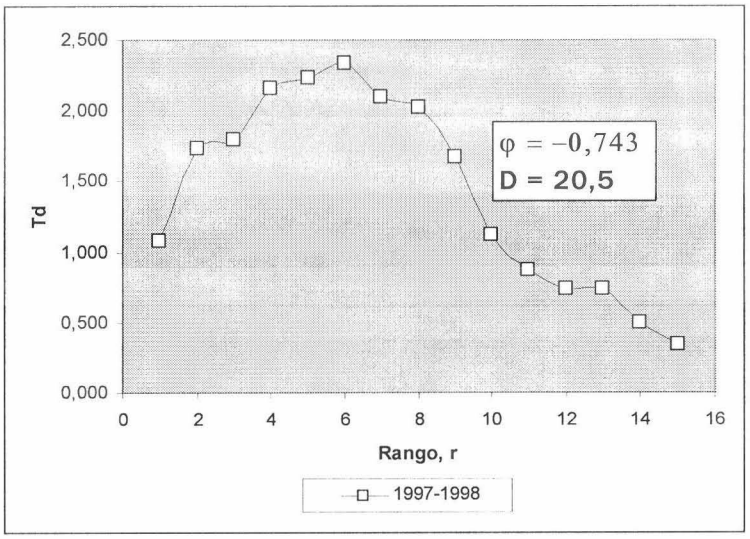


Figura 5-62.- T_d para el periodo 1997-1998. Valores absolutos.

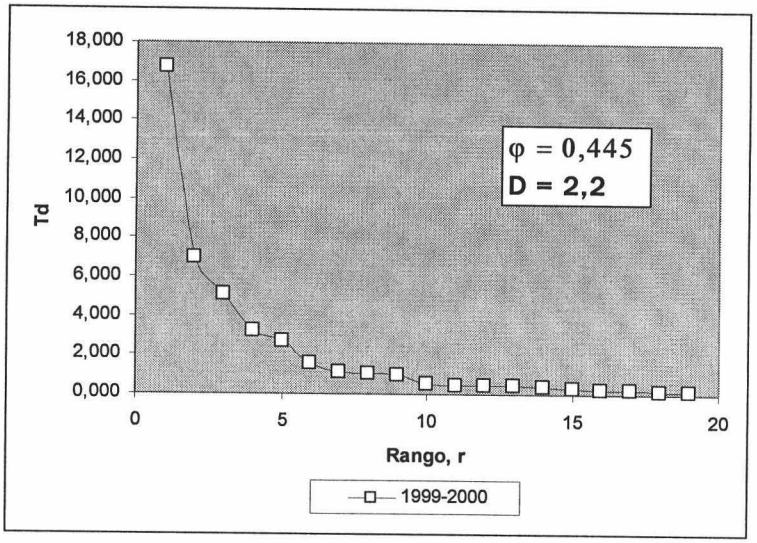


Figura 5-63.- T_d para el periodo 1999-2000. Valores absolutos.

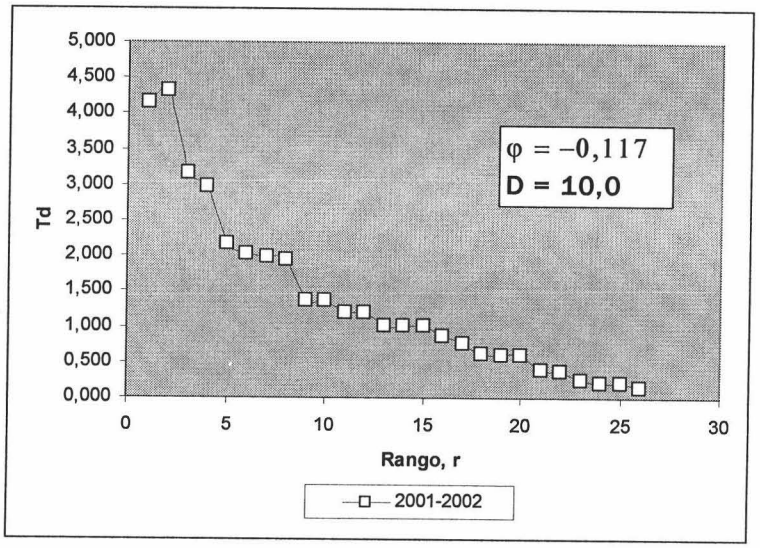


Figura 5-64.- T_d para el periodo 2001-2002. Valores absolutos.

Los dos casos más claros en que la Hipótesis de Ortega es preponderante son para la centralidad en el periodo 1995-1996 y para la densidad en el periodo 1997-1998. Por ejemplo, en el primero de los citados, el tema de rango 6 (de 13 que muestra ese periodo) es el que tiene mayor capacidad de traducción, 5 veces superior al tema de mayor centralidad. Incluso este último se ve superado por todos los temas, menos por el último, el de rango 13.

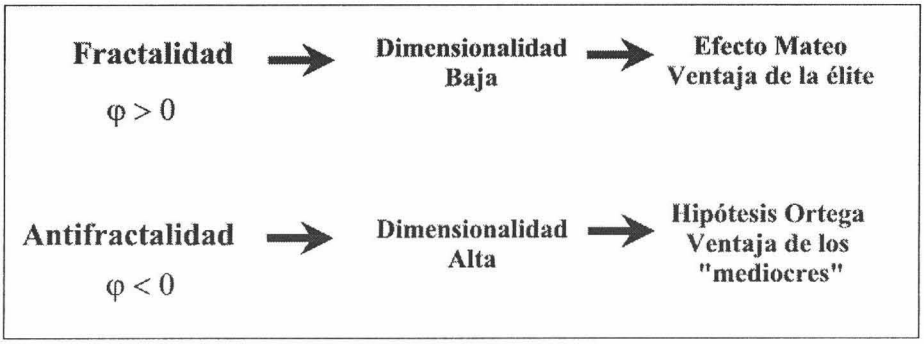


Figura 5-65.- Efecto Mateo e Hipótesis de Ortega

5.8.- ANÁLISIS DINÁMICO. PROSPECTIVA

5.8.1.- La Ciencia: Una estructura pulsante entre amorfa y cristalina

En la Figura 5-66 se ha representado el valor de φ para la densidad y la centralidad en cada uno de los periodos. Se aprecia claramente que los valores de este parámetro no son constantes con el tiempo y su variación no puede atribuirse al simple azar, sino que hay un patrón oscilante o pulsante. También se comprueba que el comportamiento para la centralidad y para la densidad es similar pero con un cierto desfase de aproximadamente un periodo de tiempo (equivalente a dos años). El ciclo completo de oscilación para ambos casos es de unos tres periodos (equivalente a seis años).

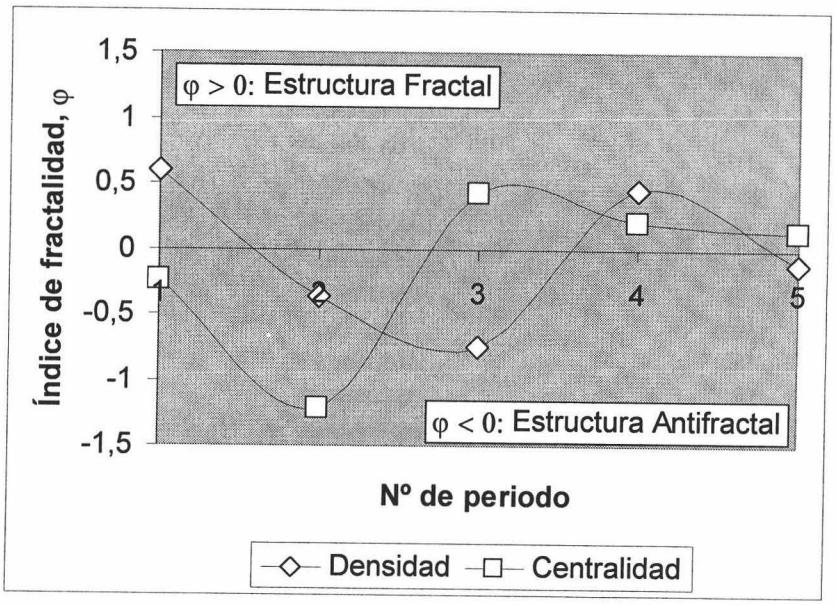


Figura 5-66.- Oscilaciones periódicas del índice de fractalidad, φ, para la centralidad y la densidad en la fisicoquímica de los tensioactivos

Según esto, la estructura del campo científico de la fisicoquímica de los tensioactivos va cambiando periódicamente de fractal a antifractal (pasando por la situación intermedia no fractal) cada seis años

aproximadamente Figura 5-66. Ello implica que periódicamente las circunstancias pasan a favorecer el Efecto Mateo para posteriormente favorecer a la Hipótesis de Ortega. Es decir, la construcción de la Ciencia pasa por momentos en que las élites (temáticas en este caso, ya que se analizan los parámetros centralidad y densidad de los temas) son preponderantes y luego, pasados unos años, los temas intermedios (o "mediocres") adquieren mayor protagonismo.

Paralelamente a los cambios del índice de fractalidad, hay cambios en la dimensionalidad, o grados de libertad. Se pasa de situaciones muy fractales, de pocas dimensiones, autosimilares y por tanto "cristalinas", a situaciones antifractales, de alta dimensionalidad, de muchos grados de libertad, no autosimilares y que podemos denominar como de "amorfas" Figura 5-67.

Esta oscilación o pulsación, y sus implicaciones estructurales, que la fisicoquímica de los tensioactivos presenta son las que se especifican en la Figura 5-68 y que se han generalizado para la Ciencia en general.

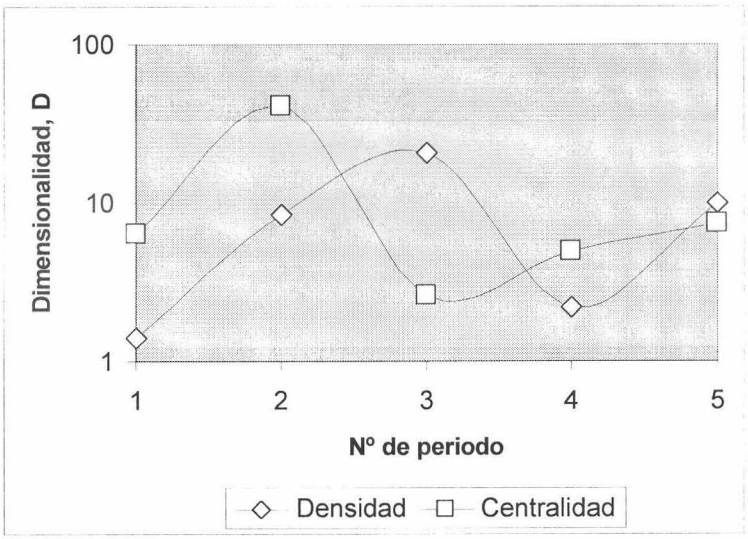


Figura 5-67.- Oscilaciones de la dimensionalidad de la red de la fisicoquímica de los tensioactivos

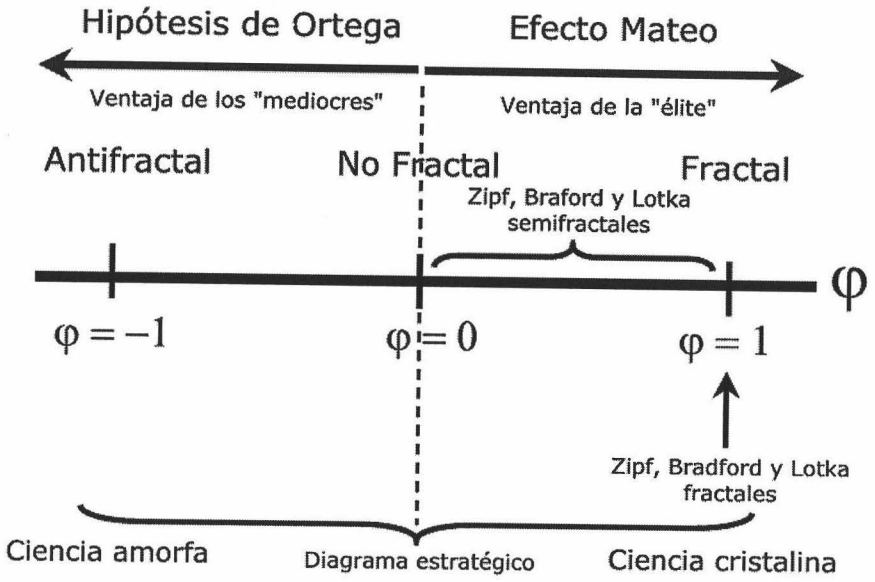


Figura 5-68.- La estructura de la Ciencia, la Hipótesis de Ortega y el Efecto Mateo.

Estas oscilaciones implican algo extremadamente importante: ***Cada cierto tiempo aparecen oportunidades en la estructura de la red científica que hacen que ésta deje de ser rígida o cristalina, aparezcan muchos grados de libertad, y se abra un proceso de reestructuración (situación amorfa) en que los temas menos favorecidos (Hipótesis de Ortega) adquieran una mayor capacidad de traducción – translación. Tras la reestructuración, vuelve un periodo rígido controlado por el Efecto Mateo.***

Si esto es así, cabe la posibilidad de establecer ***predicciones de futuro*** analizando la influencia que sobre la capacidad de Traducción – Translación provocan el comportamiento fractal-antifractal de la red en cada momento.

5.8.2.- Series temáticas: Predicciones

Mediante el sistema de análisis dinámico de CoPalRed se ha determinado el ISD (Índice de similitud dinámica) de los temas a lo largo de los cinco periodos en que se ha dividido el estudio (Ver Tabla 4-18 en la página 438) Partiendo de un valor umbral de 0.060 se han podido identificar diversas series temáticas que a continuación se van a describir y sobre las que se van a

realizar pruebas de prospectiva basándonos en el concepto de Traducción-Translación de nuestro Modelo Ciencimétrico Unificado.

5.8.2.1.- Serie Adsorción – Estabilidad

Tal como se ha descrito en el capítulo 1.2.2.- Propiedades de los tensioactivos (página 40), la propiedad fundamental de los tensioactivos es su capacidad para adsorberse sobre las superficies. Por ello, el estudio de esta capacidad debe ocupar un lugar preponderante en la investigación. Y en efecto, CoPalRed, tras "leer" automáticamente la base de datos ha podido identificar y valorar sin ninguna dificultad una serie temática preocupada por estas cuestiones con el nombre de Adsorción – Estabilidad.

5.8.2.1.1.- Diagrama cronológico

La serie temática Adsorción – Estabilidad evoluciona según se observa en la Figura 5-69:

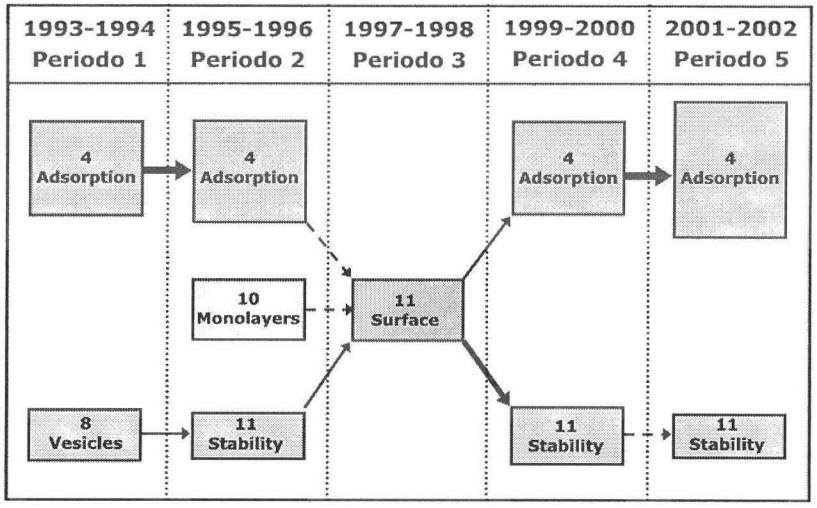


Figura 5-69.- Diagrama cronológico de Adsorción - Estabilidad

Consta de dos ramas o lineas paralelas, Adsorción por un lado (L1) y Estabilidad por el otro (L2, en el primer periodo se denomina Vesículas), que

confluyen en el periodo 3 bajo la denominación de Superficie. Esta confluencia se ve apoyada también por Monocapas (L3), que se inicia en 1995-1996 y muere en el citado tema Superficies. Si tenemos en cuenta que la altura de los rectángulos es proporcional a la raiz cuadrada del número de documentos de cada tema, se comprueba que la linea Adsorción es más productiva que la linea Estabilidad. La confluencia de ambas ramas no sufre un efecto sinérgico de incremento, ni siquiera una suma aritmética de ambas lineas en cuanto al tamaño, sino que el tema Superficies resultante es intermedio entre ambos, de un tamaño similar al precedente de Monocapas.

5.8.2.1.2.- Tabla de traducción lingüística

En la Tabla 5-13 se relacionan todos los descriptores que forman parte en algún momento de la serie temática. Para cada periodo de tiempo, se hace distinción sobre su pertenencia a L1, L2 y L3. Los números indican el número de documentos que contienen dicho descriptor, y cuando están sombreados indican que en en ese periodo el descriptor es el término central del tema y por ello le da su nombre. También se indica la suma total de artículos durante todos los periodos.

Una visión a grandes rasgos indica que hay descriptores que suelen aparecer en todos los años y que dan personalidad a la serie, mientras que hay otro número, bastante importante, que tan solo son circunstanciales e indican las connotaciones específicas que presentan los temas en cada periodo de tiempo.

En general, los descriptores de la línea de investigación L1 son bastante más estables que los de la linea L2. En la primera destacan Tensioactivos, Adsorción, Interface, Sílice, Sorción e Interface Sólido Líquido. Las palabra Partículas y Superficie pasan de L1 a L2, aunque Superficie retorna de nuevo tras la traducción-translación de convergencia de los años 1997-1998.

La linea L2, Estabilidad, es menos *"estable"* que L1 con un flujo bastante apreciable de descriptores que entran y salen.

L3 se genera en 1995-1996 con conceptos similares a Adsorción, pero en 1997-1998 aporta tan solo el descriptor Películas al tema convergente Superficie, desapareciendo el resto (Películas pervive un periodo más en L2) L1 es quien aporta mayor carga conceptual al tema Superficie en el tercer periodo y quizás por ello, cuando se produce la separación de nuevo, *llevándose* los descriptores, es la linea que más se estabiliza.

Descriptor	L1	L2	L1	L2	L3		L1	L2	L1	L2	Total
	Periodo 1		Periodo 2			P 3	Periodo 4		Periodo 5		
	93-94		95-96			97-98	99-00		01-02		
Surfactants	312		450						639		1401
Adsorption	133		180				237		229		779
Interface	55		68			80	86		91		380
Surface	42				62	65	70				239
Noionic surfactants									234		234
Particles	28			32		50		66			176
Silica	23		23				51		73		170
Sorption	17		19				38		55		129
Monolayers	52				67						119
Layer			29			53	37				119
Solid Liquid Interface	17		21				20		20		78
Water Interface			40								40
Mica							5		14		19
Adsorbed Layer							16				16
Clay									15		15
Solid Surfaces			9								9
Ellipsometry			8								8
Montmorrillonite									8		8
Latex	7										7
Adsolubilización							5				5
Stability		59		56		55		83		89	342
Proteins				71				70			141
Liposomes		38		55							93
Aggregation										74	74
Vesicles		48									48
Phospholipids		20			26						46
Droplets								17		24	41
Bilayers		40									40
Viscosity				34							34
Phosphatidylcholine		33									33
Dispersions				20						21	41
Forces										20	20
Mesoporus Molecular Sieves								17			17
In Oil Emulsions										5	5
Films					49	69		77			195
Phases					74						74
Air Water Interface					37						37
Tension					19						19
Adsorption Kinetics					9						9
Dynamic Surface Tension					9						9

Tabla 5-13.- Tabla de traducción lingüística de Adsorción – Estabilidad

5.8.2.1.3.- Dinámica estratégica

La rama de Adsorción (L1) nace en el cuadrante superior derecho, lo que indica que es un tema motor dentro del campo de los tensioactivos. El tamaño de las esferas es proporcional al número de documentos de cada tema y las flechas indican la dirección de la translación estratégica que sufre el tema. La L2 nace en una posición aceptable en medio del diagrama

estratégico, pero rápidamente evoluciona al cuadrante inferior derecho, la situación más débil y que en general indica un desmoronamiento temático (baja densidad y baja centralidad). Es en este cuadrante donde se produce la convergencia de L1, L2 y L3, para formar el tema Superficie. Como se observa no beneficia a ninguna de las líneas: Monocapas desaparece enseguida, Estabilidad no consigue salir de este cuadrante, manteniéndose incluso en posiciones cada vez más debilitadas y Adsorción pierde la mayor parte de su capital documental, que tan solo recupera conforme retorna de nuevo al cuarante superior derecho.

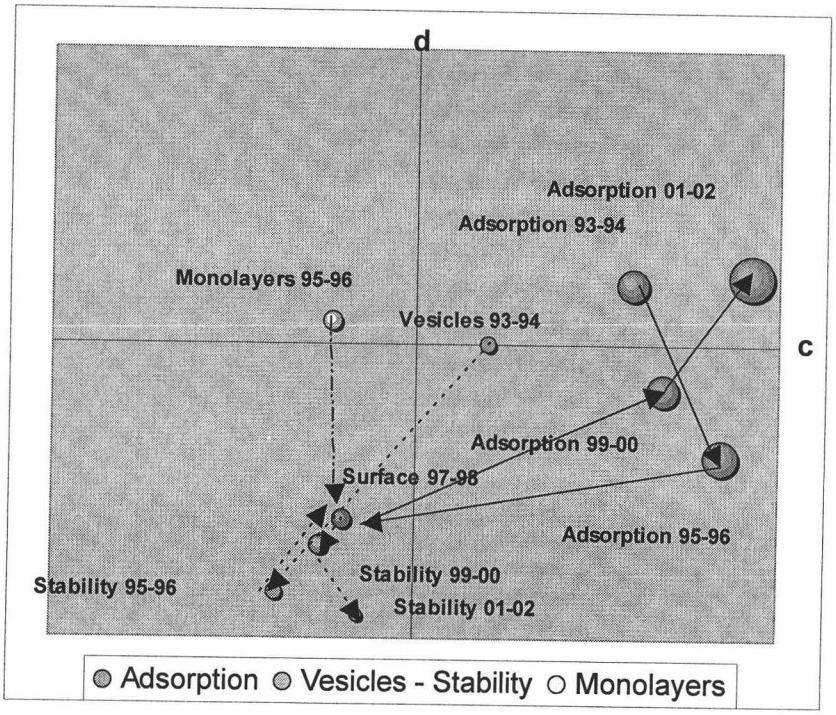


Figura 5-70.- Dinámica estratégica de la serie Adsorción - Estabilidad

5.8.2.1.4.- Prospectiva

La complejidad de las ramas y su corta longitud (no permanecen más de dos periodos seguidos independientes) impiden realizar un estudio cuantitativo. No obstante, si retomamos la "Figura 5-66.- Oscilaciones periódicas del índice de fractalidad, φ, para la centralidad y la densidad en la

fisicoquímica de los tensioactivos" de la página 580 se observa que entre los periodos 1995-1996 y 1997-1998, el índice de fractalidad pasa por posiciones mínimas. Según lo deducido anteriormente esto significa que, durante esos años, la estructura de la red es antifractal, sin autosimilitud, de carácter "amorfo". Es decir, no existe la "rigidez" y estabilidad de las estructuras fractales "cristalinas". Además, los grados de libertad debidos a una mayor dimensionalidad se disparan... Todo parece indicar que es posible una fuerte redifinición de la red. En efecto, es en estos años cuando se producen las fuertes modificaciones de la serie Adsorción – Estabilidad, con convergencias y divergencias inmediatas, bruscos movimientos en el diagrama estratégico, cambios substanciales (al menos en L1) del número de documentos, etcétera.

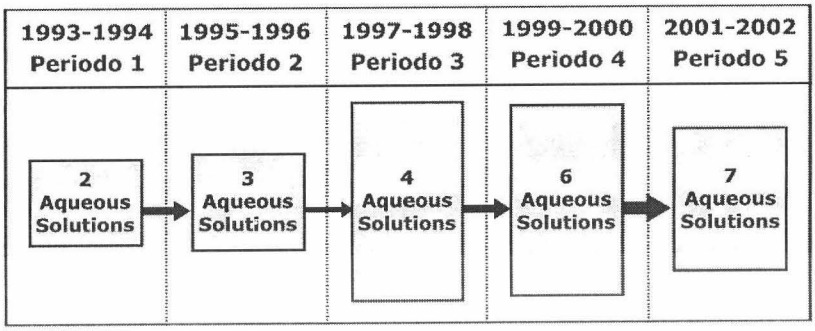


Figura 5-71.- Diagrama cronológico de la serie Soluciones Acuosas

En cambio, en los periodos 1999-2000 y 2001-2002, φ se hace positivo, la red se "cristaliza", disminuyen los grados de libertad y se mantienen aproximadamente estables las posiciones y el Efecto Mateo toma las riendas: L1 que era el más reforzado se refuerza aun más y L2 que era el más débil se sigue debilitando... *"Se acerca el llanto y el rechinar de dientes" del versículo bíblico.*

5.8.2.2.- Serie temática Soluciones Acuosas de Tensioactivos

Los tensioactivos presentan propiedades diferenciadas respecto del resto de substancias cuando se encuentran en solución acuosa. Sobre esta cuestión, la investigación científica es muy abundante, tal como pone de manifiesto CoPalRed.

5.8.2.2.1.- Diagrama cronológico

El diagrama cronológico de la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos es el de la Figura 5-71. Esta serie es lineal, por lo que sus traducciones van a consistir en reforzamientos y debilitamientos, con entrada y salida continua de actores: artículos, autores, revistas, descriptores. Se observa en la figura que hacia la mitad del intervalo en estudio, se produce un incremento substancial en el número de documentos adscritos a la serie, coincidentes con los periodos en que la estructura de la red es "amorfa" y con control de la Hipótesis de Ortega.

5.8.2.2.2.- Tabla de traducción lingüística

Descriptor	Periodo 1 93-94	Periodo 2 95-96	Periodo 3 97-98	Periodo 4 99-00	Periodo 5 01-02	Total
Aqueous solutions	146	208	266	312	281	1213
Water			373	421	411	1205
Surfactants			561	631		1192
Sodium lauryl sulfate	113	145	183	244	162	847
Nonionic surfactants	120	170	206			496
Micelles			218		222	440
Phase behavior			109	134		243
Micellization				124	88	212
Light scattering		78	78			156
Cationic surfactants					135	135
Association	41	42			40	123
Ionic surfactants				11	98	109
Poly(ethylene oxide)				75		75
Aggregation			71			71
Poly electrolyte interactions	11	13	17	14	13	68
Fluorescence	53					53
Anionic surfactants	28					28
Triblock copolymers	6	15				21
Dodecyltrimethylammonium ions		9		11		20
Poly(styrenesulfonate)		16				16
Fluorescence probe	8					8
Beta cyclodextrin	8					8
Sodium dextran sulfate		7				7
	ISD 0,357		0,250	0,490	0,360	
	ITD 0,643		0,750	0,510	0,640	

Tabla 5-14.- Tabla de traducción lingüística de la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos.

En la Tabla 5-14 se listan los descriptores que intervienen en la serie. El núcleo central está formado por Soluciones Acuosas, Agua, Lauril Sulfato

Sódico e Interacciones polielectrolíticas. De una frecuencia algo inferior tenemos Tensioactivos no Iónicos, Micelas, Comportamiento de Fase, Asociación, Difusión de Luz y Copolímeros Tribloque. En general, la estabilidad conceptual, con la aparición momentánea de otros descriptores circunstanciales, es la tónica de esta serie temática. Además, esta afirmación viene apoyada por los elevados ISDs, siempre superiores a 0.250 (en todos los casos hay 5 ó más palabras comunes de periodo en periodo)

5.8.2.2.3.- Dinámica estratégica

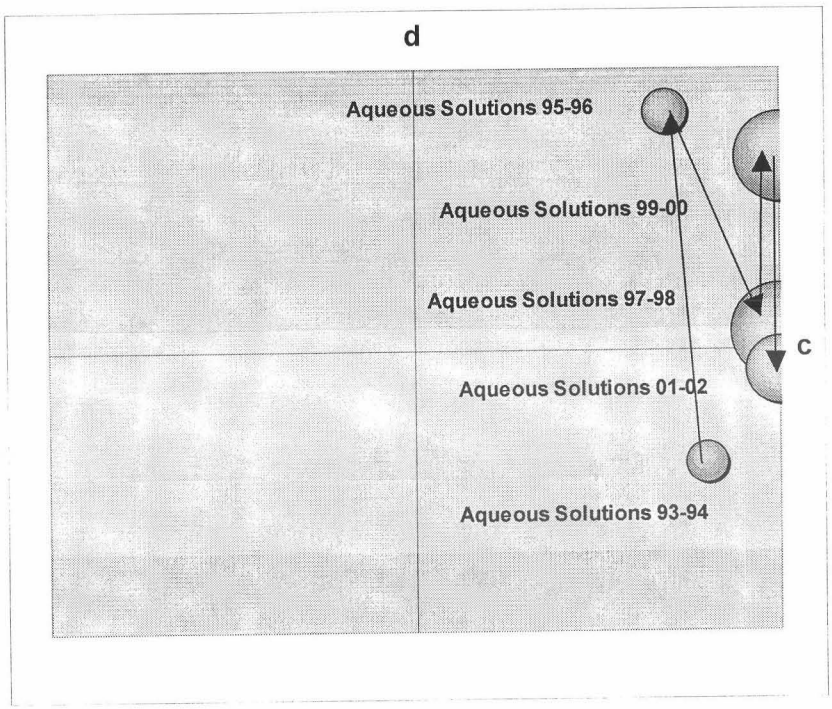


Figura 5-72.- Dinámica estratégica de la serie Solucionees Acuosas de tensioactivos.

La serie presenta en todo momento valores de centralidad muy elevados, indicativo de las fuertes relaciones externas que mantiene con el resto de la red. Además, y sobre todo en los bienios 1995-1996 y 1999-2000, la densidad es bastante apreciable. Es una linea de invesigación fundamental

en el campo de los tensioactivos que pasa por periodos sucesivos de mayor y menor cohesión interna.

5.8.2.2.4.- Prospectiva

Vamos a definir ***Traductancia***, τ, como el cociente entre el valor relativo de la capacidad de traducción – translación en la centralidad, $T_{c,rel}$, y el valor también relativo de la traducción – translación en la densidad, $T_{d,rel}$:

$$\tau = \frac{T_{d,rel}}{T_{c,rel}}$$

Ecuación 5-113

Donde el valor relativo de la traducción – translación en la centralidad, $T_{c,rel}$, es el cociente entre la traducción – translación en la centralidad del tema considerado, T_c, y el valor máximo de entre todos los temas del periodo, $T_{c,max}$:

$$T_{c,rel} = \frac{T_c}{T_{c,\max}}$$

Ecuación 5-114

De forma análoga se define el valor relativo de la traducción – translación en la densidad:

$$T_{d,rel} = \frac{T_d}{T_{d,\max}}$$

Ecuación 5-115

La traductancia, τ, es similar al ***Indicador Estructural***, Ie, del diagrama estratégico:

$$I_e = \frac{c}{d}$$

Ecuación 5-116

pero empleando capacidades de traducción – translación relativas en la centralidad y la densidad, en vez de centralidad y densidad tal cual e invertidas.

En la Figura 5-73 se ha representado el número de actores (Artículos, Autores y Revistas) que hay en el periodo o bienio siguiente, A_{p+1}, como función de la recién definida traductancia del periodo actual, τ_p.

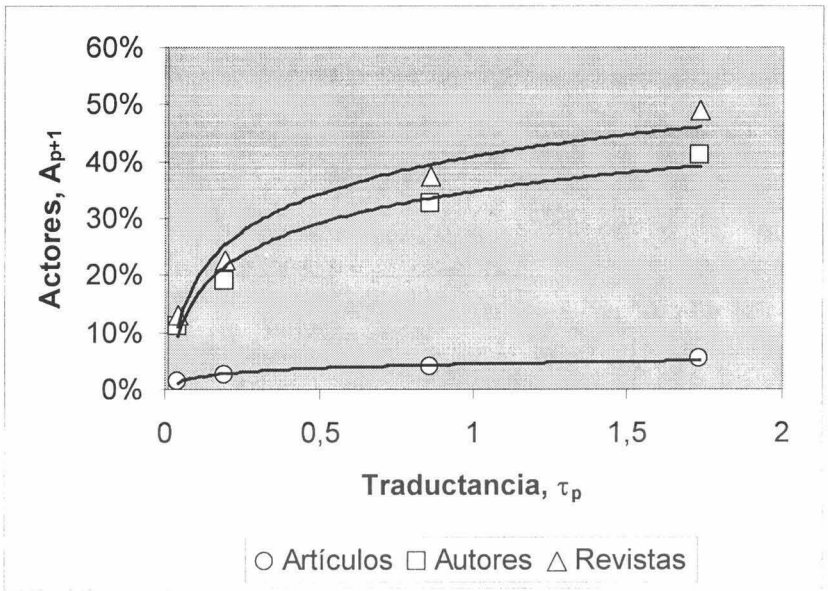


Figura 5-73.- Porcentaje de actores del bienio siguiente, A_{p+1}, frente a la traductancia, τ_p, en la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos.

Se ha ensayado un modelo logarítmico del tipo:

$$A_{p+1} = a + b\ln(\tau_p)$$

Ecuación 5-117

cuyos parámetros de ajuste se muestran en la Tabla 5-15. Las pendientes calculadas, b, son todas positivas, lo que significa que conforme se incrementa la traductancia, τ, aumenta el número de actores generados en el periodo siguiente. Se comprueba que el coeficiente de determinación en todos los

casos es del orden del 97%, valor extraordinariamente bueno, sobre todo si se tiene en cuenta que se está haciendo una prospectiva.

Actor	b	a	R2
Artículos	0,0101	0,0446	0,975
Autores	0,0804	0,3474	0,976
Revistas	0,0945	0,4085	0,969

Tabla 5-15.- Parámetros de ajuste del número de actores frente a la traductancia de la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos

En la Figura 5-74 se muestran los valores observados de los actores (símbolos) y los valores calculados o predichos (linea continua). Obsérvese la buena correspondencia existente entre ambos.

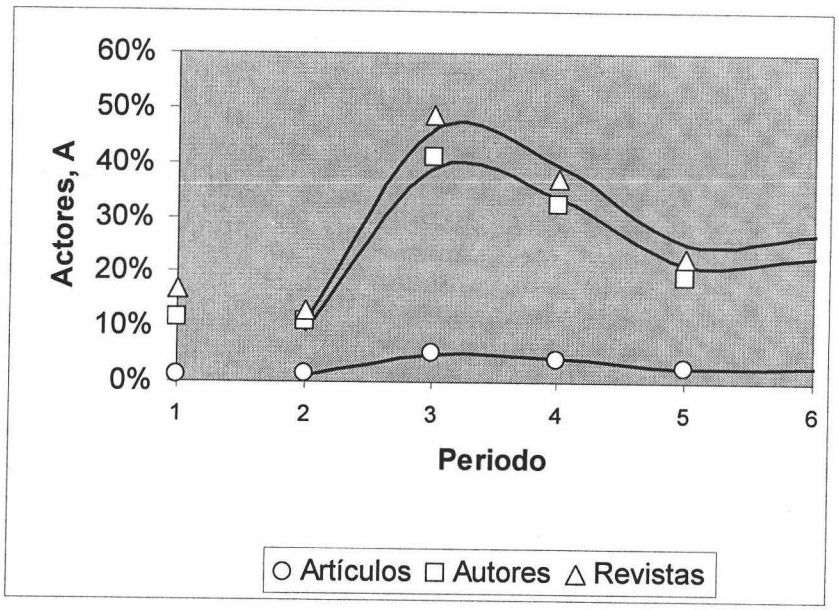


Figura 5-74.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) observados y calculados frente al tiempo de la serie Soluciones Acuosas de Tensioactivos.

Los máximos del periodo 3 (bienio 1997-1998) se corresponden con una estructura antifractal, tanto para la centralidad como para la densidad. En estos años, la red es amorfa y con numerosos grados de libertad.

5.8.2.3.- Serie temática Técnicas de Separación

En todos los campos científicos son necesarias técnicas y metodologías específicas. Normalmente, estas técnicas no forman parte del interior de la red, sino que se toman "prestadas" del exterior como medios para cumplir funciones concretas. Si el campo científico está dentro de la Química, como es el caso de los tensioactivos, las técnicas analíticas se manifiestan aun más como imprescindibles. CoPalRed ha encntrado la serie temática de las metodologías y es la que se explica a continuación.

5.8.2.3.1.- Diagrama cronológico

La serie temática Técnicas de Separación es totalmente lineal y persiste durante los cinco periodos bianuales (Figura 5-75). El número de documentos cambia poco en todo el tiempo, presentando además una similitud entre tema y tema bastante elevada y estable.

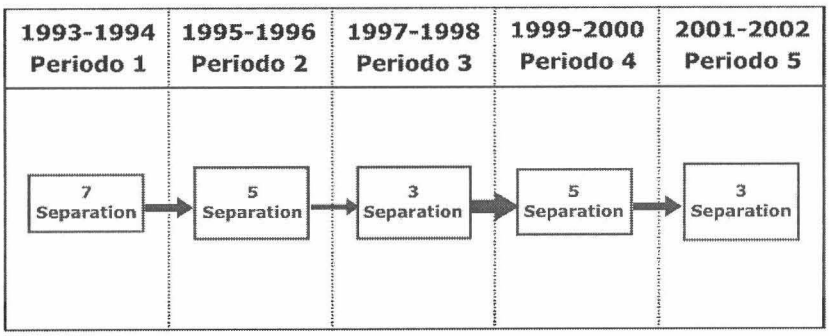


Figura 5-75.- Diagrama cronológico de la serie Técnicas de Separación

5.8.2.3.2.- Tabla de traducción lingüística

Los descriptores más frecuentes son Separación, Extracción, Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (HPLC), Electroforesis de Zona y Electroforesis Capilar que dan idea del tipo de técnicas analíticas empleadas en el campo de la fisicoquímica de los tensioactivos. El resto de palabras que entran y salen en la serie están relacionadas con las técnicas de separación citadas del tipo extracción, cromatografía y electroforesis, siendo pequeñas

variantes de los términos más frecuentes. Esta serie es muy persistente conceptualmente. Se confirma además por los elevados valores de los índices de similitud dinámica (ISD) que aparecen entre cada periodo.

Descriptor	Periodo 1 93-94	Periodo 2 95-96	Periodo 3 97-98	Periodo 4 99-00	Periodo 5 01-02	Total
Separation	60	82	88	85	104	419
Extraction	24	39	44	42	54	203
High performance liquid chromatography (HPLC)	22	38	41		46	147
Zone electrophoresis	25	26	35	22	32	140
Capillary electrophoresis		22	27	30	41	120
Acids		42				42
Micellar electrokinetics chromatography			17	19		36
Acids	35					35
Selectivity			12		19	31
Peptides			13	14		27
Chromatography	15		9			24
Mass spectrometry			17			17
Electrokinetic chromatography					17	17
Electroosmotic flow				6	9	15
Amino acids		12				12
Pseudo stationary phases					10	10
Liquid chromatography		9				9
Optimization				9		9
Capillary chromatography					8	8
HPLC	7					7
Electrophoresis		7				7
Supercritical fluid chromatography		6				6
Buffer composition				6		6
ISD		0,357	0,250	0,490	0,360	
ITD		0,643	0,750	0,510	0,640	

Tabla 5-16.- Tabla de traducción lingüística de la serie Técnicas de Separación

5.8.2.3.3.- Dinámica estratégica

Como técnica auxiliar que representan la extracción, la cromatografía y la electroforesis, su posición habitual en el diagrama estratégico no podía ser otra que la del cuadrante superior izquierdo. Esto significa que estos temas están alejados del verdadero corazón del campo científico de los tensioactivos (baja centralidad), pero eso no significa que no presenten un buen desarrollo interno (alta densidad): No son la ciencia de los tensioactivos, pero son herramientas insustituibles en el laboratorio de tensioactivos. Llama la atención el repunte hacia el primer cuadrante del último periodo, como si en

los últimos años las técnicas de separación tomaran un repentino protagonismo. A corto o como mucho a medio plazo seguro que retorna la serie al cuadrante de las metodologías (superior izquierdo)

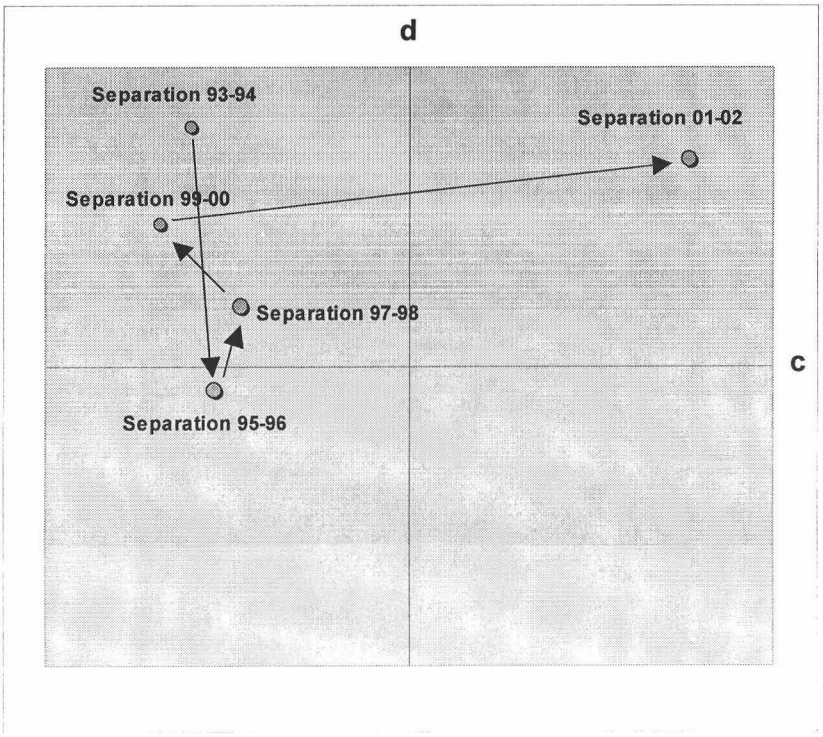


Figura 5-76.- Dinámica estratégica de la serie Técnicas de Separación

5.8.2.3.4.- Prospectiva

En la Figura 5-77 se ha representado el porcentaje de actores del periodo p+1 respecto de la traductancia del periodo p. Se comprueba que conforme aumenta la traductancia, τ, disminuye la producción de actores, de manera contraria a como ocurría en la serie temática Soluciones Acuosas de Tensioactivos (Vease la Figura 5-73) No obstante, el modelo que correlaciona ambas variables es igual, una función logarítmica, aunque la pendiente b es ahora negativa. Los parámetros del ajuste son los que se muestran en la Tabla 5-17. La representación de los valores calculados frente a los observados

es la de la Figura 5-78: la correspondencia entre unos y otros es bastante acusada.

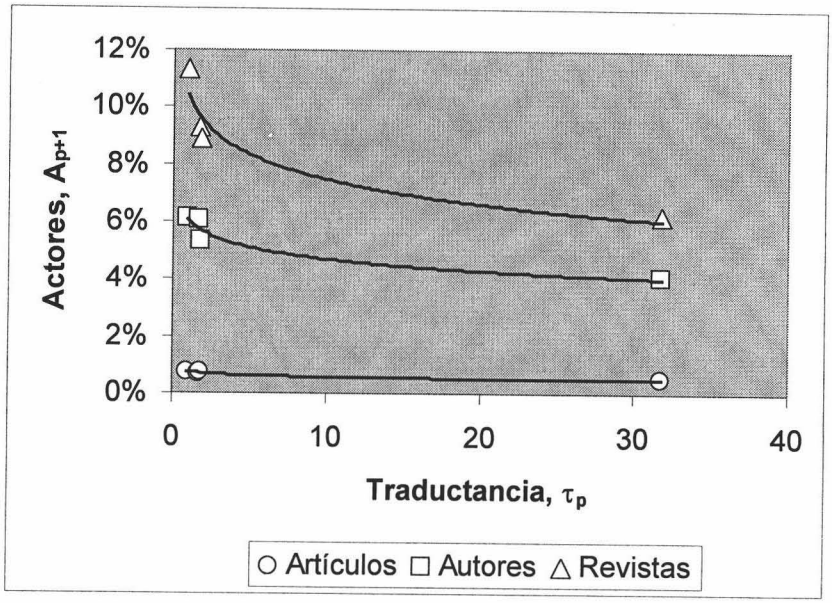


Figura 5-77.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) en función de la traductancia de la serie Técnicas de Separación

Actor	b	a	R2
Artículos	-0,0007	0,0075	0,9475
Autores	-0,0059	0,0606	0,9005
Revistas	-0,0123	0,1035	0,8454

Tabla 5-17 .- Parámetros de ajuste del número de actores frente a la traductancia de la serie Técnicas de Separación

Con esta serie, se vuelve a comprobar que es posible realizar análisis prospectivos de manera cuantitativa empleando el concepto de traductancia, τ, que hemos definido. En el primer caso estudiado, el número de actores del bienio siguiente se incrementa proporcionalmente al incremento del logaritmo de la traductancia. En este segundo el modelo es también smilar pero con un decremento en función del logaritmo de la traductancia.

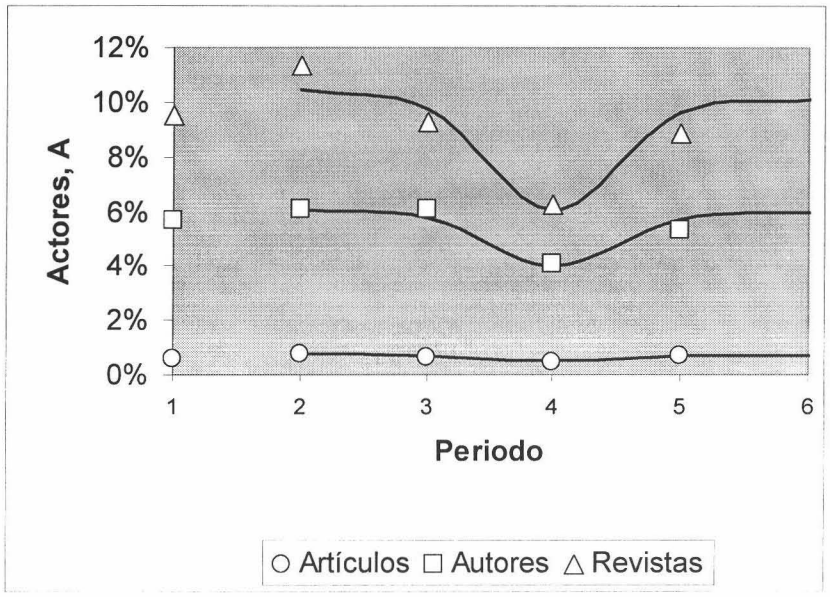


Figura 5-78.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) observados y calculados frente al tiempo de la serie Técnicas de Separación

Para confirmar esta dependencia actores – traductancia, se va a analizar otra serie temática más, aunque con una duración de 8 años en vez de 10 años como las precedentes.

5.8.2.4.- Serie Biodegradación

Cuando a una persona de la calle, sin conocimientos previos de química, se le pide que diga algo sobre los detergentes, seguro que hablará por propia iniciativa de la cuestión de la biodegradación. Incluso pensará que uno de los peores problemas medioambientales y de contaminación es la existencia de los detergentes, acusándolos de los peores males. El estar desde hace años en el "ojo del huracán" de la opinión pública ha hecho que buena parte del esfuerzo en la investigación sobre tensioactivos esté relacionado con la biodegradación. Es por ello que los detergentes sean precisamente de las substancias químicas más biodegradables de todas las que llegan al medioambiente. La mala fama...

CoPalRed ha detectado también una serie temática sobre esta cuestión.

5.8.2.4.1.- Diagrama cronológico

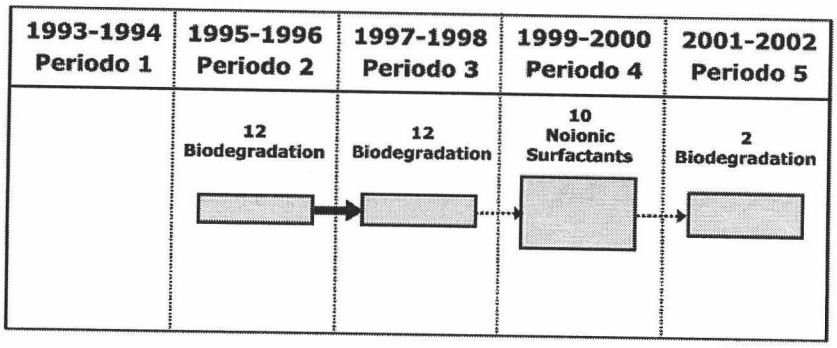


Figura 5-79.- Diagrama cronológico de la serie Biodegradación

Descriptor	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Total
	93-94	95-96	97-98	99-00	01-02	
Nonionic Surfactants				251		251
Biodegradation		21	24	19	34	98
Soil		12	22		24	58
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons			17	21	20	58
Degradation			20		20	40
Phenanthrene		6	8		17	31
Bioavailability				14	12	26
Cloud Point				20		20
Mineralization		9			5	14
Sediments				13		13
Alkylphenol Ethoxylates				12		12
Hydrocarbons		11				11
Ethoxylated Surfactants				11		11
Toxicity					9	9
Detergency				8		8
Microbial Degradation					8	8
PAHS					8	8
Aquatic Environment				5		5
	ISD	-	0,360	0,080	0,090	
	ITD	-	0,640	0,920	0,910	

Tabla 5-18.- Tabla de traducción lingüística de la serie Biodegradación

En el primer periodo no se ha manifestado la serie, no porque no hubiera investigación sobre ese tema, sino que por la cantidad de documentos presentes y la ocurrencia y co-ocurrencia establecidas, algo elevadas para ese tamaño de muestra, han hecho que esté oculta. En el diagrama cronológico se comprueba que es lineal, aunque durante el periodo 1999-2000 parece

desviarse hacia los tensioactivos no iónicos y luego retorna. Por ello, la similitud entre el periodo 3 y 4 y el 5 y el 6 es baja. El tamaño de los temas es pequeño, salvo en el bienio en que se traduce – translada a Tensioactivos No Iónicos.

5.8.2.4.2.- Tabla de traducción lingüística

Los términos más persistentes y que dan carácter a esta serie son Biodegradación, Suelo, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Degradación, Fenantreno y Biodisponibilidad. En el periodo 1999-2000, en que la palabra central es Tensioactivos No Iónicos, la cuestión de la biodegradación se dirige hacia los Alquilfenoles Etoxilados y entre ellos los Nonilfenoles Etoxilados (Ver Tabla 5-18).

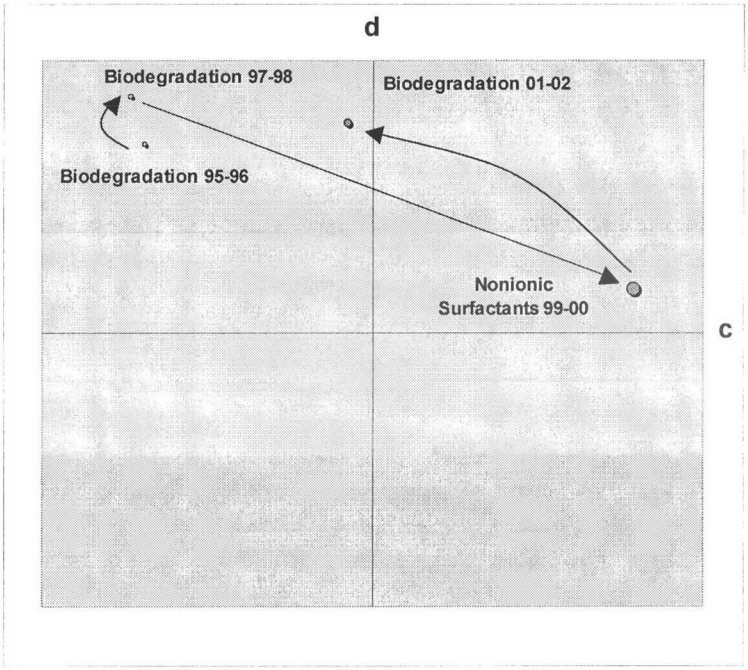


Figura 5-80.- Dinámica estratégica de la serie Biodegradación.

5.8.2.4.3.- Dinámica estratégica

La biodegradación, aun siendo importante en el mundo de los tensioactivos, no por ello deja de ser una cuestión auxiliar. Por esta razón su

posición natural deberá ser la del cuadrante superior izquierdo (alto desarrollo interno y alejamiento de la red).

No obstante, en el cuarto periodo, cuando se traduce a Tensioactivos No Iónicos, sufre una brusca translación hacia el cuadrante superior derecho. Esto debía ser inevitable ya que los Tensioactivos No Iónicos son un tema motor, lógicamente, del campo de los tensioactivos. Posteriormente, cuando vuelve a retomar su propia personalidad, retorna también lógicamente a su cuadrante tradicional (Figura 5-80).

5.8.2.4.4.- Prospectiva

Esta serie temática representa un reto desde el punto de vista de la prospectiva. *"Inesperadamente"* y sin razones aparentes en el periodo 3, se traduce de golpe en el periodo 4, cambiando bruscamente su definición, su tamaño y su posición estratégica. Pero luego, con los nuevos valores de centralidad y densidad y su recién estrenado tamaño, de golpe, retorna a su posición primitiva.

¿Será capaz la traductancia, τ, prever en el periodo 3, en que se encuentra en apariencia con unas circunstancias similares a las del periodo 2, que va a producirse ese salto tan brusco? ¿Podrá luego igualmente la traductancia indicarnos que retornará a su posición anterior, con los datos de la situación recien adquirida?

En la Figura 5-81 se correlacionan los porcentajes de los actores artículos, investigadores y revistas del periodo p+1 con la traductancia del periodo p. Se comprueba que hay una buena concordancia, tal como se expresa en la Tabla 5-19. Los valores de R^2 son muy elevados, siendo en el caso de los autores nada más y nada menos que 1,000.

Si ahora se representan juntos los valores observados y los calculados, la predicción no puede ser más acertada (Figura 5-82). Con toda seguridad, para el bienio 2003-2004, el tema Biodegradación se va a mantener en el cuadrante de los auxiliares y no va a repetir, en este plazo, la "aventura" del bienio 1999-2000. *Pongo las manos sobre el fuego de que va a ser así...*

¿Entonces, por qué este ajuste tan bueno?

Hay que recordar que en el segundo periodo y en el tercero, la red global es antifractal (ver capítulo 5.8.1.- La Ciencia: Una estructura pulsante entre amorfa y cristalina, página 580) *En esta situación, controla la Hipótesis de Ortega que indica que los actores mediocres tienen capacidad de tener*

éxito, y en este caso el tema Biodegradación aprovecha su oportunidad. Como la traductancia incluye en su definición parámetros globales de la red (entre ellos la situación de fractalidad o antifractalidad), su capacidad predictiva puede prever estas situaciones tan extremas. En el cuarto periodo, la estructura del campo de los tensioactivos se hace de nuevo fractal y retorna el Efecto Mateo y el "poder de las élites". La Biodegradación vuelve a su posición de mero auxiliar. "Se acabó la rebelión de las masas" de Ortega y Gasset. Por ahora...

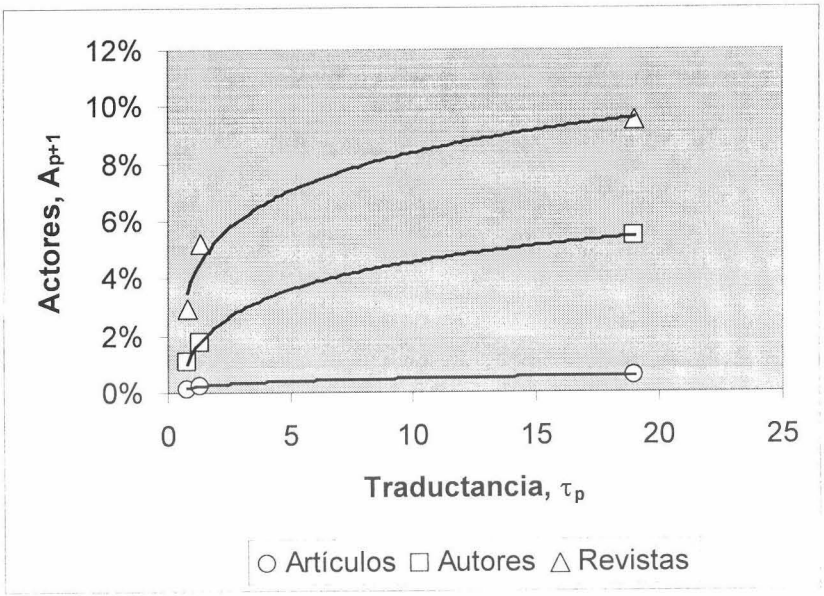


Figura 5-81.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) en función de la traductancia de la serie Biodegradación

Actor	b	a	R2
Artículos	0,0013	0,0019	0,990
Autores	0,0138	0,014	1,000
Revistas	0,0189	0,0403	0,962

Tabla 5-19.- Parámetros de ajuste del número de actores frente a la traductancia de la serie Biodegradación.

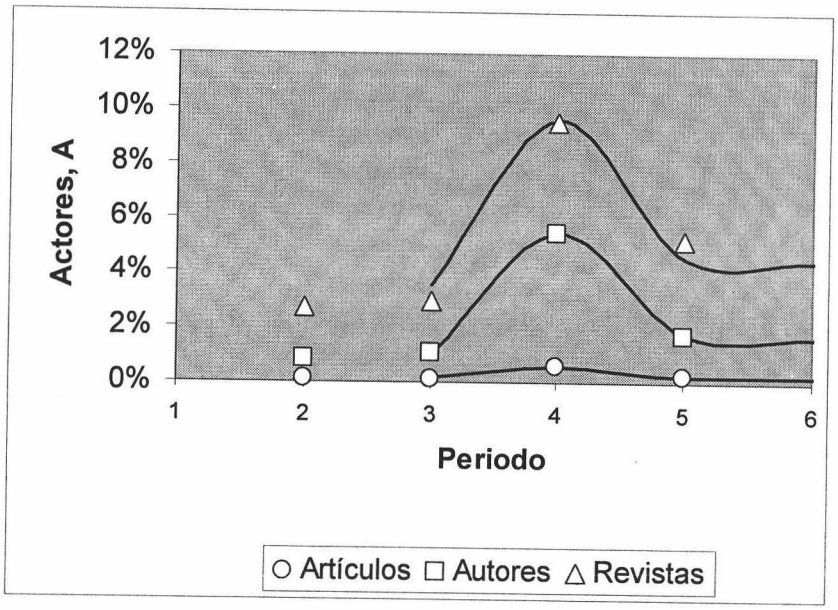


Figura 5-82.- Porcentaje de actores (Artículos, autores y revistas) observados y calculados frente al tiempo de la serie Biodegradación.

5.8.3.- Por qué el término "Traductancia"

Para llevar a cabo los análisis prospectivos se ha definido una nueva variable que hemos llamado ***"Traductancia, τ".*** Esta denominación un tanto extraña responde a razones no tan extrañas.

En el mundo de los instrumentos, existen unos sistemas o dispositivos denominados ***"transductores"***. Estos dispositivos transforman el efecto de una causa física, como presión, temperatura, dilatación, humedad, etcétera, en otro tipo de señal, normalmente eléctrica. Así, en un termómetro digital, la temperatura, a través de un transductor, puede transformarse en una señal eléctrica que sirve para dibujar en una pequeña pantalla de cristal líquido un número indicativo de esa temperatura.

En Bioquímica se habla de transductor cuando una proteina o conjunto de proteinas llevan a cabo la transformación de una acción hormonal en una actividad enzimática.

Incluso, en Psicología y Medicina se dice que se ha producido una ***"transducción"*** cuando una vivencia psíquica se transforma en otra psicosomática.

La cuantificación de la transducción producida por el transductor se denomina ***"transductancia"***

De forma análoga, en la Teoría de la Traducción – Translación, los actores son ***"traductores"***, ya que llevan a cabo ***"traducciones"***. Por tanto, si para cuantificar el efecto la transducción para da una señal de salida se emplea el concepto de transductancia, para cuantificar el efecto de la traducción para generar una salida (un *output*, por ejemplo, del tipo documentos, revistas o autores) debe emplearse el concepto de ***"Traductancia"***.

En los análisis prospectivos hemos tomado una "señal" (centralidad, densidad, rangos), la hemos reelaborado o transformado (cálculo de capacidades de traducción) y éstas a su vez reelaboradas de nuevo en traductancia, τ, que permite predecir la señal de salida u *output*: Artículos, autores y revistas.

6 CONCLUSIONES

Dentro de los límites lógicos de una Tesis Doctoral, se ha pretendido que el presente trabajo de investigación sea lo más ambicioso posible. Por ello, se ha dirigido hacia los tres polos fundamentales de la investigación científica:

1. El instrumental y metodológico.
2. El de fundamentos teóricos y desarrollo de modelos.
3. El de aplicaciones y utilidades.

Como consecuencia de ello se ha podido conseguir, a grandes rasgos, lo siguiente:

- Una aplicación informática de utilidad como sistema de conocimiento.
- El análisis concreto de un campo científico, como es el de los tensioactivos.
- La unificación, en un solo modelo matemático, de la Bibliometría y la Ciencimetría.
- La propuesta de una nueva visión sobre la construcción, estructura y dinámica de la Ciencia y la Tecnología que implica la existencia real de espacios sociales, con su dimensiones geométricas y temporales que se crean, modifican y destruyen por la propia actividad científica y técnica.

De una manera más concreta, las conclusiones a las que se ha llegado son las siguientes:

PRIMERA:

La aplicación informática que se ha diseñado y se ha programado, CoPalRed versión 1.0, es un Sistema de Conocimiento, ya que es capaz de reelaborar la información contenida en las bases de datos y extraer de ellas un nuevo conocimiento objetivo no pre-existente y que puede ser de utilidad para el usuario científico o tecnólogo en la toma de decisiones.

CoPalRed puede trabajar en los niveles micro, meso y macro, ya que permite procesar con éxito la información contenida en tan solo algunas decenas de documentos, varios miles de ellos e incluso decenas de miles o cientos de miles.

CoPalRed es de aplicación en el análisis de campos científicos completos, tales como el de los tensioactivos y afines; áreas más restringidas como la fisicoquímica de los tensioactivos o estudios de vigilancia científica y tecnológica aplicada a actores como: Empresas, centros o grupos de investigación, revistas científicas e incluso investigadores individuales.

El algoritmo base de CoPalRed es el Análisis de las Palabras Asociadas.

SEGUNDA:

La base de conocimiento de CoPalRed incluye tanto informes especificos con salida en pantalla, impresora y disco, como informes compatibles con las aplicaciones normalizadas Microsoft Word y Microsoft Excel. Los informes específicos se gestionan mediante una interfaz de múltiples documentos y constan de vocabularios, diagramas estratégicos, redes, series temáticas, cálculos matemáticos, etcétera. Los informes compatibles normalizados incluyen básicamente los mismos conocimientos que los específicos pero con la ventaja adicional de su compatibilidad, que permite ser posteriormente manipulados libremente: edición, cálculo y representaciones gráficas para, por ejemplo, tesis, artículos e informes diversos.

TERCERA:

El análisis global de la red del campo científico de los tensioactivos y afines nos ha llevado a identificar sus actores: paises, centros de investigación y laboratorios, investigadores, revistas y grandes áreas temáticas.

Los principales paises productores de artículos sobre tensioactivos son, por este orden: Estados Unidos de América, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Canadá, España, Italia, la India y China, que representan bien a países de gran población, de grandes recursos o ambas cosas a la vez. En cambio, si tenemos en cuenta la productividad per cápita, destacan en los primeros lugares Suecia, Suiza, Israel, Dinamarca, Finlandia, Holanda, Canadá, EE.UU., Australia y Nueva Zelanda, todos ellos de una gran nivel económico. Si se considera la productividad por unidad de recursos económicos, copan los primeros lugares y pueden considerarse como los más eficaces: Australia,

Bulgaria, Eslovaquia, Croacia, Israel, Armenia, Suecia, Samoa Oriental, Hungría y Nueva Zelanda.

Los centros de investigación se han dividido en estatales no universitarios, universitarios y empresas. Entre los estatales no universitarios destacan aquellos de muy grandes dimensiones apoyados plenamente por sus estados. El principal es el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, Center for Naval Analyses y Agricultura Research Service, ambos de EE.UU., la Academia China de Ciencias, el Institute National de la Recherche Agronomique (INRA) de Francia, La Academia Rusa de la Ciencia y el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) también de Francia.

El número de centros universitarios es amplísimo, destacándose como más productiva la Universidad de Texas, seguida por otras norteamericanas como la de Wisconsin, Cornell, Florida y Berkeley. En Japón destacan las Universidades de Kyoto, Tokio y Yokohama. Otras importantes son la Hebrea de Jerusalén, la de Sao Paulo, la de Berlin, la de Munich, la de Colonia y la de Melburne. Entre las españolas destacan la Complutense de Madrid, la de Valencia, la de Granada y la de Barcelona.

También hay numerosas empresas dedicadas a la investigación sobre tensioactivos, todas ellas multinacionales: Dow Chemical, Procter & Gamble, Unilever, Henkel – Cognis, Kao Corporation, Merck, Abbott Laboratories y Firmenich.

Los principales investigadores se dividen fundamentalmente en dos subgrupos. Por un lado están los médicos, normalmente pediatras y los especialistas en el aparato respiratorio, dedicados a la investigación sobre tensioactivos pulmonares (El más productivo es Jeffrey A. Whitsett del Cincinnati Children's Hospital Medical Center); y por otro los fisicoquímicos y farmacéuticos, más preocupados por las propiedades y aplicaciones diversas de los tensioactivos (Destaca Reinhard Miller del Max Planck Institute). Los más productivos en España se centran fundamentalmente en el CSIC (De la Maza, Parra, Infante, López, Cocera, Barceló, Coderch y Solans); Puig de la Universidad de Guadalajara y del País Vasco y Martín de la Complutense de Madrid.

La revista más productiva y con diferencia es Langmuir, seguida por Physical Review D, Journal of Colloid and Interface Science, Colloids and Surfaces A y Journal of Agricultural and Food Chemistry. En general se clasifican en los siguientes grupos:

a) Coloides y fisicoquímica de superficies
b) Polímeros y macromoléculas

c) Química agrícola y de los alimentos
d) Bioquímica y biomedicina
e) Química analítica
f) Detergencia
g) Medio ambiente
h) Medicina (Pediatría, fisiología, dermatología)
i) Aromas y perfumes

El análisis temático ha identificado las diez grandes áreas siguientes:

1. Síndrome de asfixia pulmonar. Tensioactivos pulmonares.
2. Tensioactivos. Micelas. Soluciones acuosas.
3. Expresión genética. Proteínas celulares. Receptores olfativos.
4. Sistemas. Fases. Microemulsión. Comportamiento.
5. Adsorción. Interface. Monocapas. Tensión superficial.
6. Digestibilidad. Fibra detergente neutra. Rumiantes.
7. Aroma. Compuestos volátiles.
8. Membranas. Bicapas. Liposomas.
9. Composición de aceites esenciales.
10. Electroforesis. Cromatografía. Extracción. Técnicas de separación.

Las áreas 2, 4, 5, 8 y 10 corresponden a la disciplinas Física y Química. El área 3 a Bioquímica y Biología Celular; el área 1 a Medicina, la 7 a Ciencia y Tecnología de los Alimentos, la 6 a Veterinaria y la 9 a Química (No incluye elementos de Botánica)

CUARTA:

CoPalRed versión 1.0 es una herramienta adecuada para la Vigilancia Científica y Tecnológica.

Como ejemplo se ha analizado la empresa Procter & Gamble, que está dedicando sus investigaciones básicas para la mejora de la seguridad de sus productos, tanto desde el punto de vista medioambiental y toxicológico como de su aplicación.

También se ha estudiado la revista International Journal of Pharmaceutics, de carácter general pero que en el campo de los tensioactivos trata fundamentalmente de microemulsiones y liposomas, sus propiedades y aplicaciones en el campo de la Farmacia.

Se ha realizado el currículo de un investigador, tomándose como ejemplo el caso de Hironobu Kunieda. Se concluye que trabaja con sistemas de tres fases con tensiones interfaciales ultrabajas tales como microemulsiones.

Caracteriza mediante sofisticados sistemas analíticos el comportamiento de fase, las estructuras y dedica una especial atención al concepto de HLB y la relación con la temperatura de los parámetros fundamentales de los tensioactivos. Sus principales colaboradores son Aramaki de la Universidad de Yokohama y Solans y Rodríguez del CSIC. Les siguen Yamaguchi, Shigeta, Ozawa, Olsson y Nakamura. Publica sus trabajos preferentemente en Langmuir, Journal of Colloid and Interface Science y Colloid and Polymer Science.

QUINTA:

Un análisis detenido del ajuste de los valores empíricos de producción de artículos por paises, por laboratorios, por autores y por revistas demuestra que las leyes bibliométricas Zipf, Bradford y Lotka no son completamente adecuadas ya que muestran siempre un patrón común de desviaciones más o menos acusado.

SEXTA:

Se propone un Modelo Ciencimétrico Unificado basado en los siguientes principios:

1. Principio Actor – Red. La Ciencia y la Tecnología (la Tecnociencia) están constituidas por redes de actores según establece la Teoría Actor-Red de Callon y Courtial.
2. Principio de la Traducción – Translación. La dinámica de las redes tecnocientíficas se rige por la Teoría de la Traducción – Translación de Latour.
3. Principio Espacial. La traducción – translación implica la existencia de un espacio, con componentes temporales y geométricas, de tipo Hausdorff – Besicovitch cuyas dimensiones espaciales son fraccionarias.
4. Principio de la Cuantitatividad de la Traducción – Translación. De acuerdo con Ruiz-Baños et al., la traducción – translación, T, es igual a la variación de las cualidades de los actores, Q, según se desplazan en el espacio de traducción:

$$T(x) = \frac{dQ(x)}{dx}$$

   donde x es una coordenada espacial geométrica (normalmente rangos, r) o temporal (tiempo o edades, t).
5. Principio de Composición de Traducciones – Translaciones. Cualquier traducción – translación, por compleja que sea, puede

considerarse como la composición de traducciones – translaciones elementales asociadas en serie, en paralelo o en combinaciones de éstas.

6. Principio del Centro – Periferia o Principio de la Nucleación. El espacio de la traducción – translación es el campo que genera un foco de máxima capacidad de traducción, que puede denominarse centro o núcleo, hacia el cual todos los actores pretenden acercarse para mejorar su ventaja estratégica.
   a. Corolario 1. Con coordenadas geométricas, el espacio será una línea, un círculo, una esfera o una hiperesfera según la dimensión sea 1, 2, 3 o superior, o figuras de dimensiones fraccionarias intermedias según la complejidad de la red de actores.
   b. Corolario2. Con coordenadas temporales, se prevé la evolución en una sola linea temporal para todos los actores (dimensión = 1), o varias lineas temporales (dimensión >1)
7. Principio Unificado de las Ventajas Acumulativas. La traducción – translación, T, es igual al producto de la ventaja estratégica, s, (función de las coordenadas espaciales, geométricas o temporales) con la ventaja intrínseca, q, (función de las cualidades del actor o actores):

$$T = ksq$$

donde k es una constante de proporcionalidad igual a la inversa de la dimensión, D, de Hausdorff-Besicovitch del espacio de traducción – translación.

a) Corolario 3. El Principio Unificado de las Ventajas Acumulativas es equivalente al Aforismo de Ortega y Gasset *"Yo soy yo y mis circunstancias"*

SÉPTIMA:

Sea un actor F que se traduce – translada en un actor G. Si la cualidad Q del actor es F(x) y admitimos que la ventaja estratégica, s, responde al principio de las ventajas acumulativas según la justificación de Mandelbrot y la ventaja intrínseca, q, es equivalente a la cualidad del actor, el Principio Unificado de las Ventajas Acumulativas se expresa como:

$$\frac{dF(x)}{dx} = -k\frac{F(x)}{(x+m)^{\varphi}}$$

donde m se va a denominar ***distancia de Mandelbrot*** y φ, ***índice de fractalidad***.

OCTAVA:

Cuando el índice de fractalidad, $\varphi = 1$, la red tecnocientífica es fractal, autosimilar y con estructura cristalina. En este caso particular del Modelo Ciencimétrico Unificado se genera la Matemática Fractal, el Efecto Mariposa y la Teoría del Caos.

Cuando el índice de fractalidad, $\varphi = 0$, la red tecnocientífica no es fractal ni autosimilar. La estructura es híbrida entre cristalina y amorfa.

Cuando el índice de fractalidad, $\varphi < 0$, la red tecnocientífica es antifractal y con estructura amorfa

NOVENA:

Para el caso fractal, $\varphi = 1$, y coordenadas geométricas tipo rango, se demuestran y unifican mediante cálculos matemáticos sencillos, y atendiendo a distintos valores de m y k, las siguientes 10 leyes Bibliométricas (una de ellas desconocida en bibliografía y propuesta por primera vez aquí):

1. **Ley de Zipf – Mandelbrot:** $F(r) = \frac{k_m}{(r+m)^{\alpha}}$
2. **Ley de Booth – Federowicz:** $F(r) = \frac{k_b}{r^{\alpha}}$
3. **Ley de Zipf – Brookes:** $F(r) = \frac{k_{br}}{r+m}$
4. **Ley de Condon – Zipf:** $F(r) = \frac{F(1)}{r}$
5. **Ley de Lotka, $\gamma = 2$:** $A(T) = \frac{A(1)}{T^2}$
6. **Ley de Lotka:** $A(T) = \frac{A(1)}{T^{\gamma}}$
7. **Ley de Leimkuhler generalizada:** $R(r) = \frac{k_m}{1-\varphi}(r+m)^{1-\varphi} + m^{1-\varphi}$
8. **Ley de Leimkuhler:** $R(r) = k_{br} \ln\left(1 + \frac{r}{m}\right)$
9. **Ley de Brookes – Ferreiro:** $R(r) = a \log r + c$
10. **Ley de Bradford (Nueva):** $R(r) = \frac{F(1)}{(1-k)r^{k-1}}$

DÉCIMA:

Para el caso semifractal, $\varphi \neq 1$, $\varphi \neq 0$, y cualquier tipo de coordenadas, espaciales o temporales, (también válido para casos antifractales, $\varphi < 0$) se proponen por primera vez las siguientes leyes bibliométricas:

1. **Ley de Zipf Semifractal:** $F(x) = F(0)e^{-b(x+m)^{\beta}}$
2. **Ley de Lotka Semifractal:** $A(T) = \frac{B}{T(\ln T - \lambda)\mu}$
3. **Ley de Bradford Semifractal:** $R(x) = \int_{x_0}^{x} F(x)dx$

DÉCIMO PRIMERA:

Para el caso no fractal, $\varphi = 0$, y coordenadas temporales se demuestran matemáticamente las siguientes leyes:

1. **Ley de la Utilidad o del Envejecimiento de la Ciencia de Brookes:** $U(t) = U(0)a^t$
2. **Ley del Crecimiento Exponencial de la Ciencia:** $P(t) = P(0)e^{k't}$

DÉCIMO SEGUNDA:

Atendiendo al Principio de Composición de Traducciones – Translaciones, se ha desarrollado un Modelo de Vigencia – Envejecimiento, a través del cual se propone la siguiente ley original:

$$C = A_1 + A_2 e^{-(k_2+k_3)t} + A_3 e^{-k_1 t}$$

y se demuestra la Ecuación de Avramescu:

$$C = A_2\left(e^{-(k_2+k_3)t}\right) - e^{-k_1 t}$$

DÉCIMO TERCERA:

Las leyes de Zipf, Bradford y Lotka semifractales ajustan mejor los valores empíricos que cualquiera de la leyes equivalentes fractales, tanto para la producción de países, laboratorios, revistas y autores, como para la frecuencia de los descriptores.

DÉCIMO CUARTA:

Las leyes de Zipf, Bradford y Lotka semifractales son también válidas para la Ciencimetría de Redes, en especial para el Análisis de las Palabras Asociadas. Se ha encontrado que se ajustan muy bien, y en algunos casos excepcionalmente bien, a la distribución de los temas según su centralidad y su densidad.

DÉCIMO QUINTA:

Se demuestra que el campo científico de la fisicoquímica de los tensioactivos presenta una estructura pulsante. Sufre ciclos de unos seis años de duración en los que pasa alternativamente por dos situaciones opuestas. En ciertos momentos mantiene una estructura fractal, cristalina y rígida, con una dimensionalidad baja, que implica una disminución de los grados de libertad y la preponderancia del denominado Efecto Mateo, con ventaja de las *"élites"*. En cambio, en otros momentos su estructura se torna antifractal, amorfa y dúctil, con dimensionalidad alta, que implica un aumento de los grados de libertad y

la posibilidad de producirse cambios substanciales en la relación de fuerzas de los actores. En estas circunstancias se demuestra que se hace preponderante la Hipótesis de Ortega, con ventaja de los "mediocres".

DECIMO SEXTA:

Se ha definido el concepto Traductancia, τ, análogo al concepto de Transductancia de los dispositivos electrónicos o los sistemas bioquímicos. La traductancia es aquella magnitud que indica en qué medida la centralidad y la densidad (es decir, la posición en el diagrama estratégico), hace que los temas de investigación en el siguiente ciclo investigación – publicación de documentos, la producción sea más o menos elevada y el número de investigadores o revistas implicados sufra variaciones.

DÉCIMO SÉPTIMA:

Un análisis prospectivo sobre las series temáticas más largas y lineales de la fisicoquímica de los tensioactivos indica que es posible hacer predicciones de carácter cuantitativo del comportamiento futuro de estas series. Para ello se ha podido establecer la siguiente ley causa – efecto:

$$A_{p+1} = a + b \log \tau_p$$

donde A_{p+1} es el número de actores (Artículos, investigadores o revistas) resultantes en el periodo p+1 cuando en el periodo p, la traductancia vale τ_p.

7 REFERENCIAS

Referencias

1. Abbott Laboratories (2003). *Abbott Laboratories (Página Web) URL: http://abbott.com/*

2. Agenjo Bullón, X. (2002) *Revista de Estudios Orteguianos* 5 (Noviembre): 111-140.

3. Algaba, A. (2000) La difusión de la innovación. Las revistas científicas en España, 1760-1936. *Scripta Nova* 69 (17)

4. Anzil, F. (2003). *Ecolink.com (Página Web) URL: http://www.econlink.com.ar/datos/mundo/pbipercapita.shtml*

5. Avramescu, A. (1979) Actuality and obsolescence of scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science* 30 : 296-303.

6. Baird, L.M. y Oppenheim, C. (1994) Do citations matter? *Journal of Information Science* 20 (1): 2-15.

7. Balanza-Reyes, M., Aleixandre-Benavent, R. y Valderrama-Zurián, J.C. (1996) Análisis de la producción y el consumo de información en los artículos españoles sobre bibliometría. *Revista Española de Documentación Científica* 19 (3): 314-325.

8. Barnes, B. (1987) *Sobre Ciencia*, edn. Barcelona: Labor.

9. Bastide, F.; Courtial, J.P. y Callon, M. (1989) The use of review articles in the analysis of a research area. *Scientometrics* 15 (5-6): 535-562.

10. Bauin, S.; Michelet, B.; Schweighoffer, M.G. y Vermeulin, P. (1991) Using bibliometrics in strategic analysis: understanding chemical reactions at the CNRS. *Scientometrics* 22 (1): 113-137.

11. Bayer, A.E.; Smart, J.C. y McLaughlin, G.W. (1990) Mapping intellectual structure of a scientific subfield through author cocitations. *Journal of the American Society for Information Science* 41 (6): 444-452.

12. Bookstein, A. (1990) Informetric distributions, part II: Resilience to ambiguity. *Journal of the American Society for information Science* 41: 376-386.

13. Bookstein, A. y Podet, E.B. (1986) Predicting graduate library school performance using a probability retrieval model. *Library Quaterly* 56 : 370-388.

14. Braam, R.R.; Moed, H.F. y Van Raan, A.F.J. (1991a) Mapping of science by combined co-citation and word analysis. I. Structural aspects. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (4): 233-251.

15. Braam, R.R.; Moed, H.F. y Van Raan, A.F.J. (1991b) Mapping of science by combined co-citation and word analysis. II. Dinamical aspects. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (4): 252-266.

16. Bradford, S.C. (1934) Sources of informations on specific subjects. *Engineering* 137 : 85-86.

17. Brookes, B.C. (1969) Bradford's law and the bibliography of science. *Nature* 224 : 653-656.

18. Brookes, B.C. (1970) Obsolescence of special library periodicals: sampling errors and utility contours. *Journal of the American Society for Information Science* (Sept-oct.): 320-329.

19. Brookes, B.C. (1979) The Bradford law: a new calculus for the social sciences? *Journal of the American Society for Information Science* July

20. Brookes, B.C. (1981) A critical commentary on Leimkuhler's 'exact' formulation of the Bradford law. *Journal of Documentation* 37 (2)

21. Brookes, B.C. (1984) Ranking techniques and the empirical log law. *Information Processing & Management* 20 : 16-37.

22. Burton, R.E. y Kebler, R.W. (1960) The "haf-life" of some scientific and technical literatures. *American Documentation* 11 (1): 18-22.

23. Callon, M. (1989) Paris, etc.: Découverte, etc. 2-7071-1808-7.

24. Callon, M. Representing nature, representing culture. edn. 1995: (1995)

25. Callon, M.; Courtial, J.P. y Laville, F. (1991) Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: the case of polymer chemistry. *Scientometrics* 22 (1): 155-205.

26. Callon, M., Courtial, J.P. y Penan, H. (1995) *Cienciometría. La medición de la actividad científica: De la bibliometría a la vigilancia tecnológica*, edn. Gijón: Trea.

27. Callon, M., Courtial, J.P., Penan, H. y Bauin, S. (1983) From translation to problematic networks: an introduction to coword analysis. *Social Science Information* 22 (2): 191-235.

28. Callon, M.; Law, J. y Rip, A. (1986) Mapping the dynamics of science and technology: Sociology of science in the real world. London: The McMillan Press LTD. 0-333-37223-9.

29. Cano, F. y Julián, S. (1992) Some indicators in Spanish scientific production. *Scientometrics* 24 (1): 43-59.

30. Carpenter, M.P. y Narin, F. (1973) Clustering of scientific journals. *Journal of the American Society for Information Science* (Nov-Dic): 425-436.

31. CAS (2003). *Chinese Academy of Sciences (Página Web) URL: http://www.casbic.ac.cn/*

32. Centre de Sociologie de l'Innovation (1992) Leximappe-Doc. Paris: Ecole Nationale Superieur des Mines.

33. Centre de Sociologie de l'Innovation (2001). *Centre de Sociologie de l'Innovation (Página Web) URL: http://www.csi-mines.org/*

34. Chartron, G. (1989) Lexicon management tools for textual database: the Lexinet system. *Journal of Information Science* 15 : 339-344.

35. Chen, Y. (1989) Analysis of Lotka's Law: The Simon-Yule Approach. *Information Processing & Management* 25 (5): 527-544.

36. Chen, Y., Chong, P.P. y Tong, M. (1993) Theoretical Foundation of the

80/20 Rule. *Scientometrics* 28 (2): 183-203.

37. Chen, Y., Chong, P.P. y Tong, M. (1994) The Simon-Yule Approach to Bibliometric Modeling. *Information Processing & Management* 30 (4): 535-556.

38. Cheney, P.H. y Nelson, R.R. (1988) A tool for measuring and analyzing end user computing abilities. *Information Processing & Management* 24 : 199-203.

39. Chuaqui J., B. (1999). *Apuntes sobre Historia de la Medicina (Página Web) URL: http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/HistoriaMedicina/HistMed_00.html*

40. Cincinnati Children's Hospital Medical Center (2003). *Jeffrey A. Whitsett, MD (Página Web) URL: http://www.cincinnatichildrens.org/svc/staff/w/jeffrey-whitsett.htm*

41. CNRS (2003). *Centre Nationale de la Recherche Scientifique (Página Web) URL: http://www.cnrs.fr/*

42. Cognis (2003). *Cognis (Página Web) URL: http://www.cognis.com/cognis.html*

43. Cole, J.R. y Cole. S. (1972) The Ortega hypothesis. *Science* 178: 368-375.

44. Condon, E.U. (1928) Stadistics of vocabulary. *Science* 68 (300): 1733

45. Contreras-Cortés, F. (1984) Clasificación y tipología en Arqueología. El camino hacia la cuantificación. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 9 : 327-384.

46. Contreras-Cortés, F.; Capel, J.; Esquivel, J.A.; Molina, F. y De la Torre, F. (1987-1988) Los ajuares cerámicos de la necrópolis argárica de la Cuesta del Negro (Purullena, Granada). Avance al estudio analítico y estadístico. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 12-13 : 135-155.

47. Courtial, J.P. (1986) Technical issues and developments in methodology. Callon, M., Law, J. and Rip, A., (Eds.) London: MacMillan Press LTD.

48. Courtial, J.P. (1990) *Introduction à la scientomètrie: de la bibliométrie à la veille techonologique*, edn. Paris : Anthropos.

49. Courtial, J.P. (1992) Comments on Leydesdorff's 'a validation study of LEXIMAPPE'. *Scientometrics* 25 (2): 313-316.

50. Courtial, J.P. (1995) Construction des connaissances scientifiques, construction de soi et communication sociale. *Information Solaris Communication* 2

51. Courtial, J.P. (1997) Le rôle des mots d'indexation dans la mise en évidence de la dynamique d'un domaine scientifique. Exemples de l'ethnopsychiatrie et de l'autisme. *Documentaliste - Sciences de l'Information* 34 (3): 135-141.

52. Courtial, J.P.; Cahlik, T. y Callon, M. (1994) A model for social interaction between cognition and action through a key-word simulation of knowledge growth. *Scientometrics* 31 (2): 173-192.

53. Courtial, J.P. y Callon, M. (1991) Indicators for the identification of strategic themes within a research programme. *Scientometrics* 21 (3): 447-458.

54. Courtial, J.P.; Callon, M. y Sigogneau, A. (1993) The use of patent titles for identifying the topics of invention and forecasting trends . *Scientometrics* 26 (2): 231-242.

55. Courtial, J.P. y Michelet, B. (1990) A mathematical model of development in a research field. *Scientometrics* 19 (1-2): 127-141.

56. CSIC (2003). *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Página Web) URL: http://www.csic.es/*

57. Duclaux, E. (1896) *Histoire d'un Esprit*, edn. Sceaux: Claraire.

58. Egghe, L. (1985) Consequences of Lotka's law for the law of Bradford. *Journal of Documentation* 41 (3): 173-189.

59. Egghe, L. (1988) Methodological aspects of bibliometrics. *Library Science with a Slant to Documentation and Information Studies* 25: 179-191.

60. Egghe, L. (1990) The duality of informetric systems with applications to the empirical laws. *Journal of Information Science* 16 : 17-27.

61. Egghe, L. (1993) On the influence of growth on obsolescence. *Scientometrics* 27 (2): 195-214.

62. Egghe, L. y Rao, I.K.R. (1992a) Citation age data and the obsolecence funtion: fits and explanations. *Information Processing & Management* 28 (2): 201-217.

63. Egghe, L. y Rao, I.K.R. (1992b) Classification of growth models based on growth rates and its applications. *Scientometrics* 25 (1): 5-46.

64. Egghe, L.; Rao, I.K.R. y Rousseau, R. (1995) On the influence of production on utilization functions: obsolescence or increased use? *Scientometrics* 34 (2): 285-315.

65. Egghe, L. y Rousseau, R. (1990) *Introduction to informetrics: quantitative methods in library, documentation and information science*, edn. Amsterdam, etc.: Elsevier.

66. Egghe, L. y Rousseau, R. (1991) Transfer principles and a classification of concentration measures. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (7): 479-489.

67. Elsevier (2003). *International Journal of Phamaceutics (Página Web) URL:* http://www.elsevier.nl/inca/publications/store/5/0/5/5/1/3/

68. Everett, J.E. y Pecotich, A. (1991) A combined loglinear-MDS model for mapping journals by citation analysis. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (6): 405-413.

69. Federowicz, J.E. (1982a) The theorical foundation of Zipf's law and its application to the bibliographic database environment. *Journal of the American Society for Information Science* 33: 285-293.

70. Federowicz, J.E. (1982b) A zipfian model on automatic bibliographic system: an application to MEDLINE. *Journal of the American Society for Information Science* 33 (4): 223-232.

71. Fernández-Buey, F. (1997). *Historia de la Ciencia (Página Web) URL: http://www.upf.es/iuc/buey/ciencia/index.htm*

72. Ferreiro-Aláez, L.; López Aguado, G. y Bernal Rodríguez, G. (1989) Medio siglo de producción científica española en física y química.Estudio cuantitativo de una muestra. *Revista Española de Documentación Científica* 12 (1): 31-35.

73. Ferreiro-Alaez, L. y Mendez, A. (1980) Linealidad de las dispersiones Bradford. *Revista Española de Documentación Científica* 3 (3): 201-211.

74. Ferreiro-Aláez, L. y Ugena, S. (1992) Citation mechanics in journals covered by the journal citation reports. *Scientometrics* 24 (1): 149-162.

75. Fondo Monetario Internacional (2003). *International Monetary Fund (Página Web) URL: http://www.imf.org/*

76. Gaillard, J. (1989) ¿Es visible la ciencia en el tercer mundo? *Mundo Científico* 9 (93): 764-768.

77. Galván Ferrús, C.; Vázquez, M.; Viesca, R.d.l. y Lagüens, J. (1985) La producción científica de Salamanca 1980-1983. *Revista Española de Documentación Científica* 8 (4)

78. Gapen, D.K. y Milner, S.P. (1981) Obsolescence. *Library Trends* 30 (1): 107-124.

79. Garfield, E. (1979) *Citation indexing: its theory and application in science, technology, and humanities*, edn. New York: Wiley.

80. Garfield, E. *(Carta) para*: MacRoberts, M.H., 1997.

81. Goetschel, R.Jr. y Voxman, W. (1987) Optimal clustering in graphs with weighted edges: a unified approach to the threshold problem. *Journal of the American Society for Information Science* 38 (1): 13-20.

82. Gómez-Caridad, I. y Bordons-Gangas, M. (1996) Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica* 46 (diciembre): 21-26.

83. Gorbátov, V.A. (1986) *Fundamentos de la matemática discreta*, edn.

URSS: Moscú.

84. Griffith, B.C.; Servi, P.N.; Anker, A.L. y Drott, M.C. (1979) The aging of scientfic literature: a citation analysis. *Journal of Documentation* 35 (3): 179-196.

85. Groos, O.V. (1967) Bradford's law and the Keenan-Atherton data. *American Documentation* 18 : 46

86. Gross, P.L.K. y Gross, E.M. (1927) College libraries and chemical education. *Science* 66 (28 octubre): 385-389.

87. Grupp, H., Schmoch, U. y Koschatzky, K. (1998) Science and Technology infrastructure in Baden-Wuerttemberg and its orientation towards future regional development. *Journal of the American Society for Information Science* 49 (1): 18-29.

88. Gupta, B.M. y Karasiddappa, C.R. (2000) Modelling the Growth of Literature in the Area of Theoretical Population Genetics. *Scientometrics* 49 (2): 321-355.

89. Gupta, U. (1990) Obsolescence of physics literature: exponencial decrease of the density of citations to physical review articles with age. *Journal of the American Society for Information Science* 41 (4): 282-287.

90. Hamers, L.; Hemeryzk, Y.; Herweyers, G.; Janssen, M.; Keters, H.; Rousseau, R. y Van Houtte, A. (1989) Similarity measures in scientometric research: the Jaccard index versus Salton's cosine formula. *Information Processing & Management* 25 : 315-318.

91. Henkel KGaA (2003). *Henkel - A Brand like a Friend (Página Web) URL:* http://www.henkel.com/int_henkel/company/index.cfm

92. Hoerman, H. L. (2001). *Bibliometrics (Página Web) URL:* http://www.libsci.sc.edu/hoerman/clis733/BIBLIOmetrics.PDF

93. Hongzhou, Z. y Gohua, J. (1985) Shifting of world's center and scientist' social ages. *Scientometrics* 8 (1): 59-80.

94. INE (2003). *Instituto Nacional de Estadística. (Spanish Statistical Institute) (Página Web) URL:*

http://www.ine.es/pls/nomen/eip_entrada

95. Inönü, E. (2003) The influence of cultural factors on scientific production. *Scientometrics* 56 (1): 137-146.

96. INRA (2003). *INRA. Institute National de la Recherche Agronomique (Página Web) URL: http://www.inra.fr/*

97. Institute for Genomic Research (2003). *The Institute for Genomic Research (Página Web) URL: http://www.tigr.org/*

98. ISI (2003). *ISI web knowledge (Página Web) URL: http://www.isinet.com/isi/*

99. Jacobi, J. (2001). *Histórico documento sobre el motor Diesel (Página Web) URL: http://www.automotriz.net/historia/diesel-104-anios.html*

100. Jagodzinski-Sigogneau, M.; Bauin, S.; Courtial, J.P. y Feillet, H. (1991) Scientific innovation in bibliographical databases: a comparative study of the Science Citation Index and the Pascal database. *Scientometrics* 22 (1): 65-82.

101. Jiménez-Contreras, E. (1992) Las revistas científicas: el centro y la periferia. *Revista Española de Documentación Científica* 15 (2): 174-182.

102. Jiménez-Contreras, E. (1993) Difusión de la literatura científica granadina reciente (1975-87). Universidad de Granada.

103. Jiménez-Contreras, E., De-la-Moneda-Corrochano, M., Ruiz-de-Osma-de-Latas, E., Bailón-Moreno, R. and Ruiz-Baños, R. Bibliometric model for discarding in scientific newspaper libraries. (In Press)

104. Julia, G. (1968) *Oeuvres de Gaston Julia*, edn. Paris: Gauthier-Villars.

105. Jurado-Alameda, E., Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R. (2002a) Evaluación a través del Análisis de las Palabras Asociadas (I). Aplicación a la investigación científica y técnica. *Ingeniería Química* 34 (388): 141-149.

106. Jurado-Alameda, E., Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R. (2002b) Evaluación a través del Análisis de las Palabras Asociadas (y

II). Evaluación de la investigación en el campo de los tensioactivos. *Ingeniería Química* 34 (389): 177-184.

107. Jurado-Alameda, E.; Bailón-Moreno, R. y Ruiz-Baños, R. Análisis estratégico de los temas de investigación en el campo de los tensioactivos. edn. 69-77p. Cantabria: Universidad. (2001)

108. Kaltenbach, M.; Turner, W.A. y Laville, F. (1991) Lexitran-mediated acces to patent databases. *Journal of Information Science* 17 : 13-20.

109. Kao Corporation (2002). *Kao Corporation (Página Web) URL: http://www.kao.co.jp/e/*

110. Kaufmann, A.T.F. (2001) Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems. *Research Policy* 30: 791-804.

111. Keele University (2003). *Keele University (UK) (Página Web) URL: http://www.keele.ac.uk/*

112. Konrad, L. (1974) *La otra cara del espejo*, edn. Madrid: Plaza & Janés.

113. Korennoi, A.A. (1989) Information co-modelling of a network of research institutions. *Scientometrics* 15 (1-2): 59-71.

114. Körner, S. (1969) *Experience and theory: an essay in the philosophy of science*, edn. London: Routledge and Kegan.

115. Krägel, J. (2003). *Research group of Dr. habil. Reinhard Miller at the MPI Colloids and Interfaces, Golm, Germany (Página Web) URL: http://www.mpikg-golm.mpg.de/gf/english/miller/webpages/index2.html*

116. Kuczma, M. (1985) *An introduction to the theory of functional equations and inequalities: Cauchy's equation and Jensen's inequality*, edn. Warszawa: Uniwersytet ´Slaski.

117. Kuhn, T.S. (1971) *La estructura de las revoluciones científicas*, edn. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

118. Latour, B. (1983) Give me a laboratory and I will raise the world. In: Knorr-Cetina, K. and Mulkay, M., (Eds.) *Science observed:*

Perspectives on the social study of science, pp. 141-170. Londres: Sage]

119. Latour, B. (1992) *Ciencia en acción: Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, edn. Barcelona: Labor.

120. Latour, B. (1993) *Nunca hemos sido modernos: Ensayo de antropología simétrica*, edn. Madrid: Debate.

121. Latour, B. (2003). *Dadme un laboratorio y levantaré el Mundo (Página Web) URL: http://www.oei.org.co/cts/latour.htm*

122. Latour, B. y Woolgar, S. (1995) *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, edn. Madrid: Alianza.

123. Law, J.; Bauin, S.; Courtial, J.P. y Whittaker, J. (1988) Policy and the mapping of scientific change: a co-word analysis of research into enviromental acidification. *Scientometrics* 14 (3-4): 251-264.

124. Law, J. y Whittaker, J. (1992) Mapping acidification research: a test of the co-word method. *Scientometrics* 23 (3): 417-461.

125. Leiden University (2003). *Leiden University (Página Web) URL: http://www.leiden.edu/*

126. Leimkuhler, F.F. (1967) The Bradford distribution. *Journal of Documentation* 23 : 197-207.

127. Leimkuhler, F.F. (1980) An exact formulation of Bradford's law. *Journal of Documentation* 36 (4): 285-292.

128. Lenk, P. (1983) Mappings of fields based on nominations. *Journal of the American Society for Information Science* 34 (2): 115-122.

129. Leydesdorff, L. (1992) A validation study of LEXIMAPPE. *Scientometrics* 25 (2): 295-312.

130. Leydesdorff, L. (1994) The generation of aggregated journal-journal citation maps on the basis of the CD-ROM version of the Science Citation Index. *Scientometrics* 31 (1): 59-84.

131. Leydesdorff, L. (2001) Indicators of innovation in a Knowledge-based

economy. *Cybermetrics* 5 (1): 2

132. Leydesdorff, L. The measurement and evaluation of triple helix relations among Universities, industries, and governments. edn. (2002)

133. Leydesdorff, L. (2003) The complex dynamics of technological innvation: A comparison of models using cellular automata. *Systems Research and Behavioral Science* (In Press)

134. Leydesdorff, L. (2003) A methodological perspective on the evaluation of the promotion university-industry-government relations. *Small Business Economics* 20 (2): 201-204.

135. Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (1998) The triple helix as a model for innovation studies. *Science & Public Policy* 25 (3): 195-203.

136. Line, M.B. (1974) Does physics literature obsolesce? *BLL review* 2: 84-91.

137. López Aguado, G. y Román Román, A. (1987) Publicaciones de la Universidad de Sevilla en 1983 y 1984. *Revista Española de Documentación Científica* 10 (3): 297-326.

138. Lopez-Piñero, J.M. (1973) Price, D.J.d.S., (Ed.) Barcelona: Ariel. 84-344-0739-6.

139. Lorenz, E.N. (1963) Deterministic nonperiodic flow. *Journal of the Atmosferic Sciences* 20: 130-141.

140. Lotka, A.J. (1926) The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Science* 16 (12): 317-323.

141. MacRoberts, M.H. *(Carta) para*: Garfield, E., 1997.

142. MacRoberts, M.H. y MacRoberts, B.R. (1989) Problems of citation analysis: a critical review. *Journal of the American Society for Information Science* 40 (5): 342-349.

143. Mandelbrot, B.B. (1951) Adaptation d'un message à la ligne de transmission. I & II. *Comptes Rendus* 232: 1638-1640 & 2003-2005.

144. Mandelbrot, B.B. (1953) An informational theory of the stadistical structure of language. Willis Jackson, (Ed.) 486-502. London: Butterworths Scientific Publications.

145. Mandelbrot, B.B. (1954) Structure formelle des textes et communication (deux études). *Word* 11: 424

146. Mandelbrot, B.B. (1977) *The Fractal geometry of nature*, edn. New York: Freeman.

147. Marshakova, I.V. (1981) Citation networs in information science. *Scientometrics* 3 (1): 13-26.

148. Martin, B.R. y Irvine, J. (1983) Assesing basic research: some partial indicators of research progress in Ratio Astronomy. *Research Policy* 12 : 61-90.

149. McCain, K.W. (1986) Cocited author mapping as a valid representation of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science* 37 (3): 111-122.

150. McCain, K.W. (1990) Mapping authors in intellectual space: a tecnical overview. *Journal of the American Society for Information Science* 41 (6): 433-443.

151. McCain, K.W. (1991) Mapping economics through then journal literature: an experiment in journal cocitation analysis. *Journal of the American Society for Information Science* 42 (4): 290-296.

152. McCain, K.W. (1995) The structure of biotechnology R & D. *Scientometrics* 32 (2): 153-175.

153. Meadow, C.T.; Wang, J. y Stamboulie, M. (1993) An analysis of Zipf-Mandelbrot language meausures and their application to artificial languages. *Journal of Information Science* 19 : 247-258.

154. Merck (2003). *Merck & Co., Inc. is a leading research-driven pharmaceutical products and services company (Página Web) URL: http://www.merck.com/*

155. Merton, R.K. (1977) *La sociología de la ciencia*, edn. Madrid: Alianza.

156. Meyer, M. (2000a) Does science push technology? Patents citing scientific literature. *Research Policy* 29: 409-434.

157. Meyer, M. (2000b) What is special about patent citations? Differences between scientific and patent citations. *Scientometrics* 49 (1): 93-123.

158. Michelet, B. (1988) L'analyse des associations.

159. Moed, H. (1984) Leyden: State University of Leyden.

160. Molero-Zayas, J. (1994) Desarrollos actuales de la teoría del cambio tecnológico. Tipologías y modelos organizativos. *ICE. Innovación y Políticas Tecnológicas* 726 (febrero): 7-22.

161. Moya-Anegón, F.d. (1995) *Los sistemas integrados de gestión bibliotecaria: Estructuras de datos y recuperación de información*, edn. Madrid: ANABAD.

162. Newmark, A. (2003). *Crick and Watson's DNA Model (Página Web) URL: http://www.fathom.com/feature/122216*

163. Ortega y Gasset, J. (2003) La rebelión de las masas. Madrid: Editorial Tecnos (Grupo Anaya, S. A.).

164. Pao, M.L. (1985) Lotka's law: a testing procedure. *Information Processing & Management* 21 (4): 305-320.

165. Patel, P. y Pavitt, K. (1994) La continua, extendida (e ignorada) importancia de los avances en las tecnologías mecánicas. *ICE. Innovación y Políticas Tecnológicas* 726 (febrero)

166. Pavitt, K. (1984) Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and theory. *Research Policy* 13 (6)

167. Pérez Alvarez-Osorio, J.R.; Gómez Caridad, I.; Martín Sampere, M.J.; Urdín Caminos, C.; Galván Ferrús, C.; Hernando Tundidor, S. y Aguillo Caño, I. (1994) La producción de la universidad española en química reflejada en publicaciones españolas y extranjeras. *Revista Española de Documentación Científica* 17 (1): 25-40.

168. Plesch, F.N., Scott, C.P., Calhoun, D.A., Aller, S.G. y Forrest, J.N.Jr. (2000) Cloning of the GHRH-Like Hormone - PACAP precursor

polypeptide from the brain of the spiny dogfish shark, squalus acanthias. *The Bulletin. Mount Desert Island Biological Laboratory* 39: 126-130.

169. Polanco, X. (1995) Aux sources de la scientométrie. *Information Solaris Communication* 2

170. Polanco, X.Jaramillo, H. y Albornoz, M., (Eds.) Infometría e ingeniería del conocimiento: Exploración de datos y análisis de la información en vista del descubrimiento de conocimientos. edn. 335-350p. Bogotá: Tercer Mundo Editores. (1997)

171. Polanco, X., François, C. y Keim, J.P. (1998) Artificial neural network technology for the classification and cartography of scientific and technical information. *Scientometrics* 41 (1-2): 69-82.

172. Price, D.J.d.S. (1963) *Little Science, Big Science*, edn. New York: Columbia Univ. Pt.

173. Price, D.J.d.S. (1976) A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. *Journal of the American Society for Information Science* (Septiembre-octubre): 292-306.

174. Pritchard, A. (1969) Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation* 25: 348-349.

175. Procter & Gamble Co (2003). *Procter & Gamble: Your Resource for Family, Personal and Household Care (Página Web) URL: http://www.pg.com/main.jhtml*

176. Rip, A. y Courtial, J.P. (1984) Co-word maps of biotechnology: an example of cognitive scientometrics. *Scientometrics* 6 (6): 381-400.

177. Rocher, Y. A. y Courtial, J. P. edn. (1995)

178. Romero-Hinojosa, F. y Pulido-Bosch, M. (2002). *La Física y la Química en la Ilustración (Página Web) URL: http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0314-01/ed99-0314-01.html*

179. Rousseau, R. (1987) The nuclear zone of a Leimkuler curve. *Journal of Documentation* 43 (4): 322-333.

180. Rousseau, R. (1988) Lotka's law and its Leimkuhler representation. *Library Science with a Slant to Documentation and Information Studies* 25: 150-178.

181. Rousseau, R. (2002). *Time table of bibliometrics (Página Web) URL: http://users.pandora.be/ronald.rousseau/html/time_table_of_bibliometrics.html*

182. Rousseau, R. y Spinak, E. (1996) Do a field list of internationally visible journals and their journal impact factors depend on the initial set of journal? A research proposal. *Journal of Documentation* 52 (4): 449-456.

183. Ruiz-Baños, R. Un modelo de expurgo para las revistas científicas en bibliotecas universitarias. edn. 279-288p. Huelva: Diputación Provincial. (1995)

184. Ruiz-Baños, R. Leximappe: Una eficaz herramienta informática para describir la estructura de las redes del conocimiento científico. edn. 791-796p. Cáceres: Universidad de Extremadura, etc. (1996)

185. Ruiz-Baños, R. Ciencimetría de redes. Análisis de la investigación internacional sobre Arqueología mediante el Método de las Palabras Asociadas (1980-1993) *(Tesis Doctoral)* Granada, 1997

186. Ruiz-Baños, R. Las traducciones dinámicas de las series temáticas. Propuesta de una nueva clasificación. edn. 193-198p. 1999: Capítulo Español de la Sociedad Internacional para la Organización del Conocimiento. (1999)

187. Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R. (1997) Métodos para medir experimentalmente el envejecimiento de la literatura científica. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios* 46 (Marzo): 57-75.

188. Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R. (1998) El método de las Palabras Asociadas (I). La estructura de las redes científicas. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios* 53 (diciembre): 43-60.

189. Ruiz-Baños, R. y Bailón-Moreno, R. (1999) El método de las palabras asociadas (II). Los ciclos de vida de los temas de investigación.

Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios 54 (marzo): 59-71.

190. Ruiz-Baños, R., Bailón-Moreno, R., Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J.P. (1999a) Structure and dynamics of scientific networks. Part 1: Fundamentals of the quantitative model of translation. *Scientometrics* 44 (2): 217-234.

191. Ruiz-Baños, R., Bailón-Moreno, R., Jiménez-Contreras, E. y Courtial, J.P. (1999b) Structure and dynamics of scientific networks. Part 2: The new Zipf's Law, the cocitations's clusters and the model of the presence of key-words. *Scientometrics* 44 (2): 235-265.

192. Ruiz-Baños, R. y Contreras-Cortés, F. Cómo consultar eficazmente una base de datos bibliográfica. El método de las palabras asociadas. edn. History & Computing. (1999)

193. Ruiz-Baños, R. y Jiménez-Contreras, E. (1996) Envejecimiento de la literatura científica en documentación. Influencia del origen nacional de las revistas. Estudio de una muestra. *Revista Española de Documentación Científica* 19 (1): 39-49.

194. Ruiz-de-Osma-de-Latas, E.; Ruiz-Baños, R. y De-la-Moneda-Corrochano, M. Análisis ciencimétrico de las publicaciones de la International Society for Knowledge Organization. edn. 199-204p. 1999: Capítulo Español de la Sociedad Internacional para
la Organización del Conocimiento. (1999)

195. Russian Academy of Sciences (1999). *The Russian Academy of Sciences (1724-1999). Brief Historical Account (Página Web) URL: http://www.ihst.ru/jubilee/academy_jubilee-e.htm*

196. Sakakibara, M. (2001) Cooperative research and development: who participates and in which industries do projects take place? *Research Policy* 30: 993-1018.

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

198. Sandison, A. (1974) Densities of use, and absence of obsolescence, in

physic journal at MIT. *Journal of the American Society for Information Science* (May-jun.): 172-182.

199. Sandison, A. *(Carta) para*: Anonymous, 1980.

200. Schally, A. V. (2001). *Andrew V. Schally - Autobiography (Página Web) URL: http://www.nobel.se/medicine/laureates/1977/schally-autobio.html*

201. Shaw, W.M.Jr. (1985) Critical thresholds in co-citation graphs. *Journal of the American Society for Information Science* 36 (1): 38-43.

202. Sierpinski, W. (1916) Sur une courbe cantorienne qui contient une image biunivoque et continue de toute courbe donné. *Comptes Rendus* (162): 629

203. Sierpinski, W. (1974) *Oeuvres choisies*, edn. Warsaw: Hartman.

204. Simeon, V.; Momcilovic, B.; Kralj, Z. y Grgas, B. (1986) Multivariante stadistical analysis of the bibliographic output from a research institution, in relation to the measures of scientific policy. *Scientometrics* 9 : 223-230.

205. Simon, H.A. (1955) On class of skew distribution functions. *Biometrika* 42: 425-440.

206. Simon, H.A. (1957) *Models of man: Social and rational*, edn. New York: John Wilwy & Sons.

207. Small, H. (1973a) Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science* (Julio-agosto): 265-269.

208. Small, H. (1973b) Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science* 24 (Julio-agosto): 265-269.

209. Small, H. (1986) The synthesis of specialty narratives from co-citations clusters. *Journal of the American Society for Information Science* 37 (3): 97-110.

210. Small, H. (1993a) Macro-level changes in the structure of co-citation clusters: 1983-1989. *Scientometrics* 26 (1): 5-20.

211. Small, H. (1993b) Macro-level changes in the structure of co-citation clusters: 1983-1989. *Scientometrics* 26 (1): 5-20.

212. Small, H. y Garfield, E. (1985) The geography of science: disciplinary and national mappings. *Journal of Information Science* 11 : 147-159.

213. Small, H. y Greenlee, E. (1980) Citation context analysis of a co-citation cluster: recombinat-DNA. *Scientometrics* 2 (4): 277-301.

214. Small, H. y Sweeney, E. (1985) Clustering the Science Citation Index using co-citations. I. A comparison of methods. *Scientometrics* 7 (3-6): 391-409.

215. Small, H.; Sweeney, E. y Greenlee, E. (1985) Clustering the Science Citation Index using co-citations. II. Mapping science. *Scientometrics* 8 (5-6): 321-340.

216. Snyder, L.J. (2001) William Whewell. In: Anonymous *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* , *Spring 2001 Edition* edn. Edward N. Zalta (ed.)]

217. Sullivan, D. y White, H.D.B.E.J. (1977) Co-citation analyses of science: an evaluation. *Social Studies of Science* 7: 223-240.

218. Tague, J. (1981) The success-breeds-success phenomenon and bibliometric processes. *Journal of the American Society for Information Science* 32: 280-286.

219. Tague, J., Beheshti, J. y Rees-Potter, L. (1981) The law of exponential growth: evidence, implications and forecasts. *Library Trends* 30 (1): 125-149.

220. Terrada, M.L.; Cueva, A.d.l. y Añón, R. (1979) La obsolescencia de la información científica en las publicaciones médicas españolas. *Revista Española de Documentación Científica* 2 (1): 9-32.

221. The CNA Corporation (2000). *Center for Naval Analyses (Página Web) URL: http://www.cna.org/corp/cna.html*

222. The Dow Chemical Company (2003). *The Dow Chemical Company (Página Web) URL: http://www.dow.com/Homepage/index.html*

223. Tijssen, R.J.W.; De Leeuw, J. y Van Raan, A.F.J. (1987) Quasi-correspondence analysis on scientometric transaction matrices. *Scientometrics* 11 (5-6): 351-366.

224. Tijssen, R.J.W. y Van Raan, A.F.J. (1989) Mapping co-word structures: a comparison of multidimensional scaling and leximappe. *Scientometrics* 15 (3-4): 283-295.

225. Tijssen, R.J.W.; Van Raan, A.F.J.; Heiser, W.J. y Wachmann, L. (1990) Integrating multiple sources of information in literature-based maps of science. *Journal of Information Science* 16 : 217-227.

226. Todorov, R. y Winterhager, M. (1990) Mapping Australian geophysics: a co-heading analysis. *Scientometrics* 19 (1-2): 35-56.

227. Turner, W.A. y Rojouan, F. (1991) Evaluating input/output relationships in a regional research network using co-word analysis. *Scientometrics* 22 (1): 139-154.

228. UNESCO (2003). *UNESCO Institute for Statistics (Página Web) URL: http://portal.unesco.org/uis/TEMPLATE/html/sc_consult.html*

229. Unilever (2003). *Unilever - international manufacturer of leading brands in foods, home care and personal care (Página Web) URL: http://www.unilever.com/*

230. Universidad de Granada (2003) . *Universidad de Granada (Página Web) URL: http://www.ugr.es/*

231. Universiteit van Amsterdam (2003). *Universiteit van Amsterdam (Página Web) URL: http://www.uva.nl/*

232. University of Miami (2003). *Enzymology (Página Web) URL: http://fig.cox.miami.edu/~cmallery/255/255enz/enzymology.htm*

233. USDA-ARS (2003). *United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service (Página Web) URL: http://www.ars.usda.gov/*

234. Van Raan, A.F.J. (1990a) Fractal geometry of information space as represented by co-citations clustering. *Scientometrics* 20 (3): 439-449.

235. Van Raan, A.F.J. (1990b) Fractal dimension of co-citations. *Nature* 347: 626

236. Van Raan, A.F.J. y Tijssen, R.J.W. (1993) The neural net of neural network research: an exercise in bibliometric mapping. *Scientometrics* 26 (1): 169-192.

237. Wade, N. (1981) *The Nobel Duel*, edn. Nueva York: Anchor Press.

238. Wallace, D.P. (1986) The relationship between journal productivity and obsolescence. *Journal of the American Society for Information Science* 37 (3): 136-145.

239. Wallart, I. (1996) Structuration du flux de nouveaux produits, trajectoires et performance de PME de haute technologie. *Recherche et Applications en Marketing* 11 (3): 23-37.

240. White, H.D. (1983) A cocitation map of the social indicators movement. *Journal of the American Society for Information Science* 34 (5): 307-312.

241. Whittaker, J. (1987)

242. Whittaker, J. (1988) Co-word analysis: The Keele programs. Reino Unido: Universidad de Keele. Centre de Sociologie de l`Innovation. Ecole National Superieur des Mines. París.

243. Wolfram, D.; Chu, C. M. y Lu, X.Egghe, L. y Rousseau, R., (Eds.) Growth of knoledge: bibliometric analysis using online database data. edn. (1990)

244. Wouters, P. (1997) Citation cycles and peer review cycles. *Scientometrics* 38 (1): 39-55.

245. Wouters, P. y Leydesdorff, L. (1994) Has Price's dream come true: is scientometrics a hard science? *Scientometrics* 31 (2): 193-222.

246. Yokohama University (2003). *Hironobu Kunieda (Página Web) URL: http://www.eis.ynu.ac.jp/system/kunieda/Kunieda.html*

247. Zipf, G.K. (1949) *Human behaviour and the principle of least effort*, edn. Cambridge: Adisson-Wesley Press, Inc.

8 ÍNDICE DE MATERIAS

A

ADN, 37
Adsorción, 41
Agente de superficie. *Véase* Tensioactivos
Aire, 41
  burbujas, 41
Álcali, 45
Alquimia, 33
Aminas cuaternarias de amonio, 40
Artesanía, 34
Asociación Británica para el Avance de la Ciencia, 35
Astronomía, 33, 39

B

Bacteriología, 33
Balance Hidrófilo – Lipófilo. *Véase* **HLB**
Baño de lavado, 43
Betaina, 40
Bibliometría, 59, 67
Biblioteconomía, 59
Biodegradación, 44
Biología, 33, 39
Blanqueantes, 45

C

Cálculo infinitesimal, 35
Ciencia, 33
  Actividad de los científicos. *Véase*
  Aplicada, 37
  Asociaciones científicas, 35
  Básica, 37
  Científicos, 35
  Crecimiento exponencial, 36
  Desarrollo de la, 34
  Origen de la Ciencia, 33
Ciencia de la Ciencia, 60. *Véase* Ciencimetría
Ciencia y Tecnología de los Alimentos, 39
Ciencias Ambientales, 39
Ciencimetría, 34, 59, 67
  Definición, orígenes y desarrollo, 59
Ciencimetría de Redes, 68
Ciencimetría Relacional. *Véase* Ciencimetría de Redes
Cienciometría. *Véase* Ciencimetría
CMC. *Véase* Concentración Micelar Crítica
Coalescencia, 42
Co-citas, 68
Colesterol, 43
Coloide, 43
Colorantes, 45
Concentración Micelar Crítica, 42, 44
Conductividad equivalente, 44
Conocimiento, 36
Cosmética, 39, 43
Cosmético, 43
Cosmogonía, 34
Cultura, 36

D

Detergencia, 40, 43, 44, 45
Detergente, 43, 45
  lavadora, 45
  superficies duras, 45
  textil, 45

Difusión de luz, 44
Disolución, 43
Dispersantes, 45
Divulgación científica y peritaje, 64, 66

E

Ecología, 34
Economía, 36
Empresa, 36
Emulsión
  aceite en agua, 43
  agua en aceite, 43
  formación, 42
Emulsiones, 40
Espuma, 41

F

Farmacia, 33, 39, 43
Fase continua, 42
Fase dispersa, 42
Física, 33, 39
Formación y enseñanza, 64, 65
Fosfatidilcolina, 43

G

Galileo Galilei, 33, 34
Gel, 43
Geología, 33, 39
Gobierno, 37
Grupo hidrofílico, 40
Grupo lipofílico, 40
Grupo sulfato, 40
Grupo sulfonato, 40

H

HLB, 40

I

I+D. *Véase* Investigación y Desarrollo. *Véase* Investigación y Desarrollo
Indicadores de actividad, 67
Indicadores relacionales, 68
  de primera generación, 68
Industria, 33, 34
Industrialización, 33, 34
Informetría, 61
Ingeniería, 34
Ingeniería Química, 39
Innovaciones económica, 66
Innovaciones económicas, 64
Innovaciones mecánicas, 34
Instituciones científicas, 36
Institute for Scientific Information, 60
Investigación
  de interés social, 64, 66
Investigación y Desarrollo, 36
Isaac Newton, 33
ISI, 68. *Véase* Institute for Scientific Information

K

Kepler, 33

L

Lavavajillas, 45
Lecitina, 43
Ley de Bradford, 59, 67
Ley de la gravitación universal, 34
Ley de Leimkuhler, 67
Ley de Lotka, 59
Ley de Zipf, 59, 67
Ley de Zipf-Mandelbrot, 67
Leyes de concentración, 67
Leyes de Price, 67
Limpiacristales, 45
Limpiahogar, 45
Liposomas, 43

formación, 42
Little Science, Big Science, 60

M

Matemáticas, 33
Medicina, 33, 39
Membranas biológicas, 43
Micela, 44
Microemulsión, 43
formación, 42

N

Naukovodemia, 59, 61
Neutrones, 44
Newton. *Véase* Isaac Newton

O

O/W. *Véase* Emulsión aceite en agua
Oxidantes, 45
Óxido de etileno, 40
Oxígeno
transferencia de, 43

P

Peces, 43
Perfume, 43, 45
Perfumería, 39, 43
Plástico, 43
Poderes públicos, 36
PPI. *Véase* Proceso de Produción de Información
Prematuro. *Véase* Recién nacido prematuro
Presión osmótica, 44
Proceso de producción de Información, 61
Producción de conocimientos certificados, 64
Producción de documentos, 63
Psicología, 34
Pulmones, 43

Q

Química, 33, 39

R

Rayos X, 44
Recién nacido prematuro, 43
Regla 80/20, 67
Revolución industrial, 34
Revolución Industrial, 33
Riqueza económica, 36
Rosa de los vientos, 64

S

SCI. *Véase* Science Citation Index
Science Citation Index, 60
Scientometrics. *Véase* Ciencimetría
Secuestrantes de iones, 45
Sociología de la Ciencia, 61
Solubilización, 43
Substrato, 43
Surfactante. *Véase* Tensioactivos

T

Teleología, 34
Tensioactivos, 39
anfóteros, 40
aniónicos, 40, 45
aplicaciones, 44
catiónicos, 40, 45
no iónicos, 40
pulmonares, 43
Tensión interfacial, 41, 42, 44
Tensión superficial, 41, 44
Tensoactivo. *Véase* Tensioactivos
Teoría del flogisto, 33
Tycho de Brahe, 33

U

Universidad, 34

V

Vigilancia Tecnológica, 61

W

W/O. *Véase* Emulsión agua en aceite