

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

FACULTAD DE EDUCACIÓN  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales



**ESTUDIO DE LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS DE LA  
NATURALEZA MEDIANTE ANÁLISIS CUANTITATIVO  
BASADO EN LA TEORÍA DE GRAFOS**

**MEMORIA PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
POR José Fernando Calderero Hernández**

Bajo la dirección de los Doctores:  
Carmen Monzón Pinilla  
Pedro J. Sánchez Gómez  
**Madrid, 2003**

**ISBN: 84-669-2335-7**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**ESTUDIO DE LIBROS DE TEXTO**  
**DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA**  
**MEDIANTE ANÁLISIS CUANTITATIVO**  
**BASADO EN LA TEORÍA DE GRAFOS**

**TESIS DOCTORAL**

**José Fernando Calderero Hernández**

**Madrid 2002**

## ÍNDICE

	<u>Página</u>
Agradecimientos.....	5
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	6
Motivación y objetivos de la tesis.....	8
Motivación.....	8
Objetivos.....	14
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA SOBRE LIBROS DE TEXTO.....	16
El libro de texto .....	16
El libro de texto en las últimas grandes leyes educativas españolas.....	21
Uso de los libros de texto en la práctica escolar española actual.....	30
Gratuidad de los libros de texto.....	31
Uso de los libros de texto.....	34
Investigación sobre libros de texto.....	41
Estudios sobre libros de texto de ciencias.....	52
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE CONTENIDO. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL CONTENIDO DE TEXTOS.....	57
Presentación.....	57
Historia.....	65
Definición y finalidades.....	68
Críticas.....	78
Requisitos.....	81
Procedimientos.....	83

CAPÍTULO IV. EL MÉTODO DE CODIFICACIÓN MEDIANTE GRAFOS TEXTUALES.....	89
Descripción del Método de Grafos Textuales.....	89
Recensión de “Semiótica Textual en la Didáctica de las Ciencias: la interpretación de los textos de los alumnos sobre aspectos científicos”.....	90
Recensión de “Codificación de textos de los alumnos sobre aspectos científicos mediante un método basado en teoría de grafos”.....	92
Otros tipos de redes.....	99
Mapas conceptuales.....	99
Redes Semánticas.....	102
Mapas Semánticos.....	103
Mapas Mentales.....	104
Redes Conceptuales.....	107
Comparación entre mapas conceptuales, mapas semánticos, redes conceptuales y mapas mentales.....	109
Conceptos fundamentales de la Teoría de Grafos.....	114
CAPÍTULO V. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE GRAFOS TEXTUALES A LIBROS DE TEXTO.....	117
Libros de texto analizados.....	119
Selección de contenidos.....	120
Términos objeto de análisis.....	123
Codificación de los textos.....	124
Familias de códigos.....	129
Trabajo con SPSS.....	130
CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. ANÁLISIS DE LOS GRAFOS TEXTUALES.....	131
Hipótesis triviales planteadas.....	132
Número de aristas - número de vértices.....	132

Tamaño de un grafo – Número de aristas.....	136
Frecuencia - Conectividad Total.....	139
Frecuencia - Conectividad Media.....	148
Conectividad Total – Conectividad Media.....	155
Acotación a frecuencias superiores a 5.....	162
Estudio de la gráfica: frecuencia- n° de vértices.....	181
“Grado de definición”.....	203
<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>209</b>
<b>CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>217</b>
<b>ANEXO I. LISTA DE CÓDIGOS.....</b>	<b>221</b>
<b>ANEXO II. FAMILIAS DE CÓDIGOS.....</b>	<b>246</b>
<b>ANEXO III. RESULTADOS.....</b>	<b>252</b>
Conectividad.....	252
Frecuencia, Conectividad Media y Conectividad Total.....	258
Frecuencia y Número de Vértices .....	264
Conectividad Media y Número de Vértices.....	266
Conectividad Total y Número de Vértices.....	268
<b><u>ANEXO IV.</u> TABLA COMPLETA DE RESULTADOS SPSS.....</b>	<b>270</b>
<b>ANEXO V. ANÁLISIS MATEMÁTICO DE LA DISTRIBUCIÓN FRECUCENCIA – N° DE VÉRTICES.....</b>	<b>277</b>
<b>ANEXO VI. DEFINICIONES.....</b>	<b>284</b>
Vértices Ostensibles.....	294

ANEXO VII. REFERENCIAS LEGALES ADICIONALES SOBRE EL USO DE LOS LIBROS DE TEXTO.....	296
ANEXO VIII. LA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA (E. S.O).....	298
Sistema Educativo Español.....	298
Descripción de la ESO.....	299
Legislación sobre la ESO.....	304
Currículum de la ESO (Aspectos generales).....	309
Modelo de currículum propuesto por el M.E.C. para CC de la Naturaleza...	311
ANEXO IX. GRAFOS TEXTUALES GENERADOS POR ATLASTI.....	317

## AGRADECIMIENTOS

Es de justicia reconocer la contribución que, en orden a la realización de este trabajo de investigación, han realizado las personas más abajo relacionadas.

Por ello me es muy grato expresarles pública y formalmente mi sincero agradecimiento.

Paloma de Aldecoa  
Carmen Monzón  
Pedro Sánchez  
Juan José Javaloyes  
Rosa Martín del Pozo  
Jesús Beltrán  
José María Azeña  
Gonzalo Vázquez  
José Bernardo  
Santiago Liras  
Raquel Aránega  
José Jarque  
María Calderero  
Ricardo Calderero  
Sonsoles Calderero  
José Daniel Castro  
Juan Luis García  
Gonzalo Álvarez  
Carolina Andreu  
Marta Avedillo  
Irene Esteban  
Ana I. García  
Ines Gutierrez  
Irene Hernando  
María Hurtado  
Laura Jiménez  
Nieves Martín  
Laura Mayo  
Patricia De Las Morenas  
Andres Serrano  
Eva Villalobos  
Nuria Cebrián  
Amalia Martín-Salas  
Goizalde Orbe  
Enrique Robles  
Ana Veuthey

Martha Remos  
Jesús Otero  
Javier Pascual  
Almudena Calderero  
María Fernández-Durán  
Javier Calderero  
Andrés Calderero  
Paloma Calderero  
María Jesús Aragonés  
Javier Díez

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación constituye la Tesis Doctoral de José Fernando Calderero Hernández y ha sido codirigido por la Dra. D<sup>a</sup> Carmen Monzón Pinilla y el Dr. D. Pedro J. Sánchez Gómez, miembros ambos del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid.

Nuestro trabajo consiste en la realización de determinados análisis del contenido de libros de texto de Ciencias de la Naturaleza de 1º, 2º, 3º y 4º cursos de Enseñanza Secundaria Obligatoria en lo que se refiere al tratamiento de las propiedades físicas de la materia mediante un nuevo método de análisis de contenido basado en teoría de grafos.

En primer lugar, una vez explicitados los motivos y los objetivos de la investigación, nos centramos en una revisión general de la investigación didáctica sobre libros de texto. Dentro de esta primera parte, que podríamos calificar como “estado de la cuestión” se incluye una sucinta presentación de las diferentes metodologías de investigación sobre el contenido de textos; es decir, lo que se conoce como “Análisis de Contenido”. En ella hacemos mención de los dos grandes enfoques de la investigación: cuantitativa y cualitativa. También nos referimos a algunas de las aportaciones de la Semiótica.

Los capítulos IV y V constituyen el cuerpo propiamente dicho de la tesis. En el IV (“nudo conceptual” del trabajo) presentamos el método original en el que nos basamos. En

el capítulo V se detalla la aplicación del método de análisis a nuestro material objeto de estudio; en este capítulo figuran:

- Los criterios seguidos para la selección de los contenidos cuyo análisis se pretendía.
- Los criterios de codificación y el método y las “herramientas” utilizadas.
- La explicación sobre como hemos construido las redes, que denominamos grafos textuales con los cuales tratamos de hacer operables matemáticamente los textos para poder estudiarlos cuantitativamente.

La tercera y última parte está dedicada al análisis de los datos, de los grafos textuales y de las propiedades estructurales emergentes de los textos (Capítulo VI) y a las conclusiones (Capítulo VII). En los anexos se incluyen íntegramente todos los resultados obtenidos tanto en la aplicación del método de análisis como en otros estudios complementarios que también hemos realizado. En atención principalmente a los miembros no españoles de la comunidad científica internacional, describimos, en el Anexo VIII la Enseñanza Secundaria Obligatoria tanto en sus aspectos generales y legales como en cuanto al currículum de dichos estudios.

## Motivación y Objetivos de la Tesis

### Motivación

Desde la época de nuestros estudios de bachillerato, momento en que sentimos una fuerte vocación pedagógica, experimentamos la inquietud intelectual sobre el fracaso escolar, el cual siempre nos ha parecido como uno de los grandes males sociales y quizá la principal causa de muchos otros.

En consecuencia con ello, el principal motivo para realizar la presente investigación ha sido el deseo de hacer una aportación significativa, y original, al estudio, y su consecuente mejora, de los libros de texto escolares considerados como uno de los principales recursos cuya calidad puede influir considerablemente en el rendimiento escolar.

Como muestra de los altos índices de fracaso escolar, reproducimos a continuación algunos párrafos del capítulo 7 del documento “Elementos para un diagnóstico del Sistema Educativo Español. Informe Global” publicado por el Instituto Nacional de Calidad y Evaluación (INCE) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte:

*“11. No obstante, en España el "fracaso escolar", si no viejo, sí resulta ser un tema recurrente en las últimas décadas, a partir sobre todo de los primeros años setenta. Bajo un nombre u otro, a él se refieren numerosos trabajos de investigación y la mayoría de los informes de diagnóstico o de situación presentados a la opinión pública o a las autoridades educacionales desde entonces, como hemos tenido oportunidad de ver en el capítulo primero. Particularmente han insistido en él los informes técnicos de la Inspección, que proporcionan a veces cifras concretas, así como los que, desde 1984, elabora cada año el Consejo Escolar del Estado. Según el Informe sobre la Enseñanza Primaria publicado por el INCE en 1995, sólo un 51% y un 64% de los alumnos de 12 años consiguen resultados aceptables en Matemáticas y en Lengua Española respectivamente, lo que significa que hay un 49% y un 26%, en ambos casos, que no los consiguen.*

*12. No es por tanto nada nuevo lo que el diagnóstico que ahora se presenta afirma de modo más general y sin duda bien documentado: que, en referencia a las materias básicas de aprendizaje, un promedio del 25% de los alumnos de 14 años "se sitúa en el límite de la distribución con resultados claramente insatisfactorios", y que "el 33% de los alumnos de 16 se sitúa en el límite inferior de la distribución, con resultados muy alejados de los mínimos aceptables".*

13. Se trata sin duda de resultados preocupantes, cuya gravedad no conviene echar en saco roto. Es verdad que la presencia de altos porcentajes de fracaso escolar está igualmente presente en otros sistemas educativos de nuestro entorno y nivel cultural, pero, a tenor de los escasos datos comparativos de que podemos hoy disponer, las cifras que parecen alcanzar los países desarrollados no llega a estas cotas nuestras; según impresiones generales, meramente aproximativas aunque documentadas, no suelen superar a ambas edades el 20%. Para hablar con plena fiabilidad de comparaciones entre países, en relación con el fracaso escolar, habría que partir sin duda de metodologías que compartieran los mismos principios en lo que se refiere a la propia definición y determinación del fracaso escolar, cosa que está todavía por hacer. Concluyendo, las diferencias de margen entre unos países desarrollados y otros, relativamente ajustadas, no justificarían de ningún modo una alarma social en el caso español, pero sí emprender con la mayor urgencia vías correctoras.

14. En realidad, estas vías de rectificación podrían y tendrían que haber comenzado hace ya años, como en otros países (y pese a estar éstos menos afectados). Por una serie de razones que este diagnóstico no tiene por qué profundizar, la verdad es que no ha sido así; nos encontramos hoy ante la urgencia de operar un cambio significativo que haga de la escuela un instrumento eficaz de promoción, en un sentido u otro, para la mayoría de la población juvenil española, y que en ningún caso permita el fracaso sistemático de al menos la cuarta parte de sus efectivos.” (García Garrido, Buj Gimeno, González Anleo, Ibáñez-Martín, De la Orden Hoz, Pérez Iriarte, Rodríguez Diéguez). <http://www.ince.mec.es/elem/cap7-1.htm> [Consulta: 23 de marzo de 2002]

Son numerosas y muy dispares las causas a las que se puede atribuir el fracaso escolar. Nos parece muy acertada la clasificación siguiente:

- a) *“Factores atribuibles al ambiente sociocultural.*
  - *Determinismos ideológicos que repercuten en educación.*
  - *La manipulación y sus formas.*
  - *Influencia de los medios de comunicación*
  - *Consecuencias el aumento de la escolarización.*
- b) *Factores atribuibles a la política pedagógica.*
  - *Función educativa del Estado.*
  - *Determinación de las finalidades educativas.*
  - *Ordenación del sistema educativo.*
  - *Facilitación de medios materiales.*
- c) *Factores atribuibles al sistema escolar.*
  - *La escuela de hoy.*
  - *Los profesores y su profesionalidad.*
  - *La organización escolar.*
- d) *Factores atribuibles a la familia.*
  - *Destrucción de la familia.*
  - *Relaciones afectivas inadecuadas en el seno familiar.*
- e) *Factores atribuibles a los alumnos.*
  - *De tipo biológico.*
  - *El tipo psicológico.”* (Bernardo Carrasco, 1984, 18)

Consideramos que uno de los numerosos factores que influyen significativamente en el fracaso escolar, especialmente en materias como la Física o la Química, es la dificultad

de comprensión con que los estudiantes tropiezan en su trabajo autónomo con los libros de texto.

A lo largo de nuestra trayectoria profesional como profesor de diferentes materias nos hemos encontrado con un problema persistente en diferentes ambientes educativos: significativa escasez léxico – semántica por parte de los alumnos, tanto en cuanto a expresión como a comprensión se refiere.

En una investigación sobre “Nivel de Instrucción” (\*) en la que participaron 50 profesores y cerca de 800 alumnos de 5º a 8º de E.G.B. de 14 colegios españoles encontramos grandes déficits de vocabulario funcional y específico de las asignaturas de Lengua y Matemáticas.

Parece razonable pensar que una de las causas de la dificultad de expresión puede ser la dificultad de comprensión, la cual parece que se agudiza en las asignaturas llamadas de “Ciencias” dado lo específico de los términos que utilizan y la dificultad, o imposibilidad, de expresar los conceptos en un lenguaje más asequible; nuestra postura, planteada exclusivamente en términos de hipótesis, es que existen, entre otras, dos grandes causas de las citadas dificultades:

---

(\*) (Calderero Hernández, Navarro i Oriach, 1990). Presentada al Premio Nacional de Investigación convocado por Resolución de 1 de octubre de 1990 (B.O.E. de 15 de octubre).

- Los textos utilizan, por regla general, un vocabulario proveniente del acervo científico sin la correspondiente transposición didáctica.
- Bastantes profesores, en un afán divulgador, explican determinados conceptos mediante metáforas o analogías utilizando, quizá en exceso, un lenguaje coloquial que, de alguna forma, impide la precisión terminológica y la comprensión semántica.

Sin ignorar otros factores que pueden incidir en los bajos niveles de comprensión tales como: déficit atencional, motivacional, fisiológico, dificultades mecánicas de lectura, etc., consideramos que una variable que puede tener un peso significativo es el grado de dominio del vocabulario específico.

Aún considerando los “*Posibles riesgos de una enseñanza basada en el vocabulario*” señalados en García Hoz (1976, 17), estimamos que la comprensión de los términos específicos de una materia es de suma importancia para la correcta asimilación de los principios teóricos de la disciplina correspondiente, para desarrollar las habilidades prácticas y para apoyar, ratificando o rectificando, los nuevos descubrimientos que las nuevas generaciones puedan aportar en los conocimientos que la humanidad ha conseguido hasta la fecha. En un doble sentido parece procedente señalar lo expresado en García Hoz (1976, 430 - 431); por un lado refuerza la idea de transmisión a las generaciones venideras y por otro se hace eco del concepto lingüístico de “campo semántico”, que está en la base de las actuales tendencias sobre redes conceptuales y redes semánticas,

Según Egil Borre Jhonsen (1996, 157):

*“uno de los primeros estudios de vocabulario fue realizado en 1941 por Arnulf Sudmann (1978). Comprobó la comprensión de vocabulario de 886 niños...”*

con el resultado de que

*“Menos de la mitad de ellos demostraron haber comprendido por lo menos el 50 por ciento de las palabras”.*

Parece razonable deducir que esos alumnos que no alcanzaron adecuados niveles de comprensión no estaban en las mejores condiciones para seguir con aprovechamiento las enseñanzas correspondientes.

Consideramos, pues, que el dominio del vocabulario es casi sinónimo de dominio de la disciplina, sin el cual casi no le queda otra alternativa al estudiante que la pura y simple memorización de palabras, frases, símbolos y fórmulas que no comprende, pudiendo repercutir esta forma de estudiar carente de significado en facetas tan importantes para el desarrollo personal como la baja autoestima, ser poco valorado socialmente, conflictos en las relaciones familiares, etc. Creemos que la dificultad que los estudiantes tienen en el aprendizaje del Área de las Ciencias de la Naturaleza, se debe, en buena parte, a la carencia de vocabulario específico en esta área.

Consideramos que un elemento importante a tener en cuenta en la Didáctica Específica de las Ciencias Experimentales es la enseñanza del significado de los términos específicos, y puesto que estamos convencidos de la gran importancia que, en el aprendizaje de cualquier materia o disciplina de estudio, tiene la adecuada comprensión de su propio vocabulario específico, hemos querido contribuir a ello, estudiando, en la enseñanza reglada y en concreto en los libros de texto, el tratamiento que se le da a los términos de dicho vocabulario.

Para reforzar nuestro punto de vista sobre la importancia de los libros de texto hacemos nuestra la afirmación de Jhonsen:

*“Los malos textos educativos son una verdadera calamidad para cualquier nación; los buenos textos, en cambio, producen un beneficio incalculable y constituyen una inversión en nuestro futuro internacional”.* (Jhonsen, 1996, 15).

Queremos ofrecer a los profesores de este nivel educativo, nuestra contribución a los estudios e investigaciones cuyo objeto es la determinación de la calidad de los libros de texto.

Nos proponemos estudiar, en los textos seleccionados, el tratamiento que se le da a los términos específicos del tema que hemos elegido (Propiedades de la materia); en concreto, qué términos se utilizan y las relaciones entre ellos.

Nuestro trabajo no se centra, por tanto, en el estudio de la cantidad y la calidad de la comprensión por parte de los alumnos, sino en ciertos análisis sobre el vocabulario específico en los libros de texto.

## Objetivos

Los objetivos de este trabajo de investigación son:

1. Comprobar las posibilidades que el Método de Grafos Textuales del profesor Dr. D. Pedro J. Sánchez Gómez ofrece para la interpretación de textos.
2. Aplicar el método al estudio de materiales escritos extensos; en concreto, libros de texto.
3. Emplear esta adaptación para el estudio de libros de texto de Ciencias de la Naturaleza.

En este estudio y con el objetivo de acotar el campo de trabajo de forma que se mantenga dentro de unos límites razonables que permitan la viabilidad de la investigación, hemos centrado nuestra atención en:

- La Enseñanza Secundaria Obligatoria (Cfr. Anexo VIII), ya que:
  - Consideramos que es un nivel de enseñanza que quizá necesite más aportaciones pedagógicas debido, en buena medida, a que la formación inicial de los profesionales que imparten docencia en este nivel educativo no incluye apenas aspectos pedagógicos ni psicológicos.
  - Los conceptos correspondientes a los términos estudiados se pueden abordar con mayor profundidad que en niveles anteriores.

- Las aportaciones que ofrece este trabajo pueden ser más relevantes en orden a la preparación de alumnos que se encuentran próximos a su incorporación a estudios superiores.
  
- Ciencias de la Naturaleza, debido a que:
  - Es un modo de contribuir a los recientes avances pedagógicos en este área de conocimiento en la que cada vez cobra más importancia el estudio y desarrollo de su Didáctica Específica.
  
- Los Libros de Texto dado que:
  - Son recursos didácticos de uso muy extendido (Cfr. Cap. II).
  - Constituye un buen material como fuente de datos puesto que es objetivo.
  
- Propiedades de la materia, por su:
  - Generalidad
  - Significatividad. Conocer las propiedades de algo es “conditio sine qua non” para el estudio más completo de lo estudiado. Consideramos que la adecuada comprensión de las propiedades de la materia es fundamental para el avance del estudiante en otros campos más complejos de la diversas Ciencias de la Naturaleza: Física, Química, Biología, Geología, etc.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA SOBRE LIBROS DE TEXTO

#### El libro de texto

No es fácil, ni es nuestro objetivo, delimitar con precisión el concepto de libro de texto. Por esta razón no podemos precisar aquí sus orígenes.

Hay que tener especial cuidado al tratar de definir qué es un libro de texto; en este sentido ha de determinarse si incluimos o no en la definición aquellos libros escritos inicialmente con otras finalidades diferentes del uso en las aulas.

Si entendemos por libro de texto escolar todo libro dirigido a niños, adolescentes y jóvenes escrito con una finalidad educativa podríamos incluir en esta categoría a los libros concebidos directamente con esta finalidad y a aquellos que sin haber sido escritos inicialmente para el mundo infantil y juvenil han llegado formar parte de este ámbito en la práctica.

Para evitar la confusión terminológica que podría producirse entre ambos tipos de materiales consideramos pertinente la distinción que hace algunos especialistas entre “libros de texto” y “libros escolares”, siendo los primeros aquellos que ha sido producidos intencionalmente para ser utilizados en la enseñanza reglada y los segundos aquellos que se utilizan en la práctica de la enseñanza pero no fueron concebidos inicialmente para este uso.

Desde los momentos iniciales de la edición de los primeros libros infantiles, muchos de ellos nacieron con la intención de que fueran utilizados como finalidad educativa tanto en cuanto a formación humana, moral y religiosa como en cuanto a manual escolar orientado a su uso en la enseñanza reglada.

Cuando queramos definir libro de texto hay que considerar diversos grados, por ejemplo, si confinamos el termino libro de texto a los libros producidos para el uso en secuencias de enseñanza, excluimos aquellos libros cuyos autores no tenían la intención de que se hiciera tal uso de sus libros. (Jhonsen, 1996:25)

La actividad relacionada con los libros de texto es muy compleja, dado que influyen en ella numerosos factores relacionados tanto con las fases iniciales de diseño redacción, producirán y distribución de los materiales como con las fases finales de utilización tanto por parte de profesores como de alumnos.

Si bien, según comunicaciones privadas no contrastadas, se podría hablar de la existencia en China, aproximadamente en el año 300 a.C., de manuales escolares, se suele aceptar comúnmente como primer libro de texto el Orbis Pictus de Comenius (1657) que era un alfabeto, un tratado de moral y una historia natural ilustrada.

Como ejemplos de primeros libros de enseñanza (siglo XVII) podríamos considerar The Pilgrim's Progress de Bunyan y Telémaco de Fenelon orientados a la formación moral en forma de cuento.

Aunque podríamos considerar “libro de texto” en sentido amplio a cualquier manual o compendio de información escrito, o utilizado, con intención de transmitir enseñanzas en forma más o menos sistemática, en la práctica se suele reservar, por lo general, este término a los libros que se emplean en los centros educativos dentro de la enseñanza reglada que se contempla en los planes de estudios oficiales establecidos por las autoridades competentes en materia educativa de los diferentes países.

De hecho, pueden considerarse como uno de los más relevantes recursos didácticos de los que se utilizan en las aulas, de forma que en torno a ellos gira, en muchos países, gran parte de la política educativa.

El uso de libros de texto tiene grandes ventajas entre las cuales podríamos citar, al menos, las siguientes:

- Presentan la información de forma organizada y sistemática.
- Concreta un modo determinado de desarrollar los contenidos, evitando la ambigüedad y la dispersión que podría producirse mediante el uso exclusivo de la transmisión oral.
- Ahorra tiempo a los alumnos y profesores, al poder dedicarse en las clases a la asimilación de los contenidos, al desarrollo de destrezas y a la asunción de valores pudiéndose prescindir de la necesidad de dedicar tiempo a procedimientos de transmisión de contenidos y/o de enunciados de las diferentes actividades prácticas

En sentido contrario, podemos citar, entre otros, los siguientes inconvenientes:

- Peligro de ceñirse excesivamente al libro de texto, perdiendo o amenguando, de esta forma, los aspectos idiosincráticos de alumnos y profesores centrándose en exceso en los aspectos epistemológicos con posible deterioro de la adquisición, por parte del alumno, de determinadas estrategias de aprendizaje.
- Riesgo de que los contenidos queden obsoletos, debido fundamentalmente a dos grandes factores:
  - o El largo tiempo que transcurre desde que el autor inicia la redacción hasta que, después de haber recorrido el imprescindible camino de acabar la

redacción, hacer las correcciones, ser aceptada la posibilidad de editarlo, hacer una primera prueba de imprenta, corregir las pruebas, obtener la aprobación de las autoridades educativas, imprimirlo definitivamente, presentarlo en el mercado, efectuar la distribución comercial e implantarlo en las aulas.

- El tiempo de vigencia mínima que, en algunos países, establecen los organismos oficiales y que, en el caso de España, es de cuatro años.

Los libros de texto pueden ser utilizados de diversas formas: de modo exclusivo convirtiéndose así para los alumnos en casi la única referencia para la adquisición de contenidos, como libro guía que centra el contenido de la asignatura pero no excluye otras referencias más amplias, como referencia para el profesor sin que, en la práctica, los alumnos tengan que utilizarlo apenas.

Es de suma importancia para un país que los libros de texto que se utilizan en las instituciones educativas sean de calidad ya que los cimientos de sociedad futura se asientan en los valores educativos adquiridos desde los primeros años de la vida escolar.

Un ejemplo, entre muchos, de las repercusiones sociales que puede producir el contenido de los libros de texto es la cantidad de quejas internacionales por parte de Israel, los Estados Unidos y los países europeos (incluidos aquellos que otorgaban financiación a las actividades de la Autoridad Palestina en el campo de la educación), en relación con la publicación, en el transcurso del año 2000, de los nuevos libros de texto palestinos que han sustituido a los antiguos publicados por las autoridades jordanas en Cisjordania y por las autoridades egipcias en Gaza mucho antes del comienzo del proceso de paz. (Cfr."LA

## TRASCENDENCIA DE LOS NUEVOS LIBROS DE TEXTO PALESTINOS”

Conferencia dictada en el marco del Simposio de la Universidad Hebrea, por el Dr. Arnon Gross el 4 de enero del 2001. <http://www.embajada-israel.es/politica/Gross.html> [Consulta: 2 marzo 2002]

Sin entrar en los detalles de la exposición de Egil Borre Jhonsen (1996: 147 – 150) sobre si los libros de texto influyen en el sistema de enseñanza más o menos que el profesor, parece probado, incluso desde el punto de vista de la práctica social, que los libros de texto tienen un destacado papel en el ambiente escolar.

## **El libro de texto en las últimas grandes leyes educativas españolas**

A continuación ofrecemos un breve resumen del estudio, desde la óptica del tratamiento legal del libro de texto, de la legislación educativa de los últimos 22 años, especialmente de la Ley General de Educación (LGE) de 1970 y de la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990.

La revisión ha sido hecha tratando de validar o rectificar la siguiente hipótesis de trabajo: “Los libros de texto, tanto en la ley actual para la Educación Primaria y para la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) como en la ley de 1970 para la Enseñanza General Básica (EGB) y para el Bachillerato Unificado Polivalente (BUP) como en otros decretos complementarios, están contemplados como material didáctico necesario para el desarrollo de las enseñanzas y se regula su uso”.

Los textos legales utilizados en nuestro trabajo han sido:

- LEY 14/1970, de 4 de agosto, GENERAL DE EDUCACIÓN Y FINANCIAMIENTO DE LA REFORMA EDUCATIVA, con la modificación establecida por Ley 30/1976, de 2 de agosto. (B.O.E. de 6 de agosto de 1970, correcciones de errores en B.O.E. de 7 de agosto de 1970 y de 10 de mayo de 1974, y modificación en B.O.E. de 3 de agosto de 1976)
  
- L.O.G.S.E. Ley 1/1990 de 3 de Octubre (B.O.E. de 4 de Octubre de 1.990)

- Orden de 2 de diciembre de 1974 por la que se dan normas sobre autorización de libros de texto y material didáctico. (B.O.E. 300/74, de 16 de diciembre de 1974).
  
- Orden de 8 de septiembre de 1975 sobre autorización con carácter provisional, durante el curso 1975-76, de los libros de texto y material didáctico para ser utilizados en los centros docentes. (B.O.E. 239/75, de 6 de octubre de 1975).
  
- Orden de 8 de septiembre de 1976 por la que se delegan atribuciones en materia de autorización de libros de texto y material didáctico en los directores generales de educación básica y enseñanzas medias. (B.O.E. 227/76, de 21 de septiembre de 1976).
  
- Orden de 6 de junio de 1979 por la que se regula el procedimiento para la sustitución de libros de texto y material didáctico impreso en los centros estatales y no estatales de educación general básica, formación profesional y bachillerato. (B.O.E. 165/79, de 11 de julio de 1979).
  
- Real decreto 388/1992, de 15 de abril, por el que se regula la supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las enseñanzas de régimen general y su uso en los centros docentes. (B.O.E. 98/92 de 23 de abril de 1992).
  
- Orden de 2 de junio de 1992 por la que se desarrolla el real decreto 388/1992, de 15 de abril, sobre supervisión de libros de texto y otros materiales curriculares para las

enseñanzas de régimen general y su uso en los centros docentes. (B.O.E. 140/92 de 11 de junio de 1992).

- Real decreto 1744/1998, de 31 de julio, sobre uso y supervisión de libros de texto y demás material curricular correspondientes a las enseñanzas de régimen general. (B.O.E. 212/98 de 4 de septiembre de 1998).
  
- Diversas circulares informativas remitidas a centros escolares por las autoridades educativas

Omitimos intencionalmente el estudio de la LEY ORGÁNICA REGULADORA DEL DERECHO A LA EDUCACIÓN (L.O.D.E). (B.O.E. 4 DE JULIO DE 1.985) y disposiciones complementarias, ya que su naturaleza no guarda relación con nuestro estudio y no hay, en todo el texto, ninguna referencia a los libros de texto.

En la ley de 1970 (LGE), al referirse a los libros de texto y material didáctico no especifica la obligatoriedad de su utilización de estos, ni su contenido, ni su estructuración, etc. pero sí concreta que deben ser supervisados por el Ministerio de Educación y Ciencia:

*“109. Al profesorado de Educación General Básica compete: 2. Adaptar a las condiciones peculiares de su clase el desarrollo de los programas escolares y utilizar los métodos que consideren más útiles y aceptables para sus alumnos, así como los textos y el material de enseñanza, dentro de las normas generales dictadas por el Ministerio de Educación y Ciencia.”*

*“DISPOSICIONES ADICIONALES...Quinta. Los libros y material necesario para el desarrollo del sistema educativo en los niveles de Educación Preescolar, Educación General Básica, Formación Profesional de primero y segundo grados y Bachillerato, estarán sujetos a la supervisión del Ministerio de Educación y Ciencia, de acuerdo con las normas que reglamentariamente se establezcan.”*

En 1975 surge la Delegación de Atribuciones en el Director General de Ordenación educativa para la autorización de los libros de texto que fue derogada en 1992.

En 1979 se regula el procedimiento de sustitución de los libros de texto y el material didáctico en centros estatales y no estatales de EGB, FP Y BUP.

En 1985 se autoriza la utilización de libros de texto y material didáctico en los centros docentes de EGB.

En 1989 se autoriza la utilización de libros de texto en centros docentes de Bachillerato.

En 1990 la dirección general de Centros Escolares envía una circular sobre la utilización de los libros de texto y material didáctico en los Centros Docentes de educación preescolar, EGB, BUP y FP, y sobre la utilización de libros de texto de religión católica.

En la ley de 1990 (LOGSE) se consideran materiales curriculares aquellos libros de texto y otros materiales editados que profesores y alumnos utilizan en los centros docentes públicos y privados.

Los proyectos editoriales serán supervisados por el Ministerio de Educación en cuarenta días hábiles; si el Ministerio estima que los proyectos reúnen las condiciones establecidas por la ley, procederá a autorizar el uso de estos materiales; si el Ministerio comprueba que los proyectos no reúnen los requisitos establecidos dará vista del expediente al editor para que en el plazo de diez días realice las alegaciones que estime procedentes.

Los centros docentes al elegir material deberán comprobar previamente que responden a un proyecto editorial aprobado por el Ministerio de Educación.

El proyecto debe incluir los siguiente elementos:

- Justificación teórica del contenido y de sus aspectos metodológicos y didácticos.

- Objetivos del ciclo o del curso en el caso del segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Organización y distribución de los conceptos, procedimientos y actitudes.
- Especificación de la inclusión de los contenidos de educación moral y cívica, educación para la paz, para la salud, para la igualdad de oportunidades entre personas de distinto sexo, educación ambiental, educación sexual, educación del consumidor y educación vial.
- Planteamiento de la atención a la diversidad del alumnado y organización de las actividades de refuerzo y ampliación necesarias.
- Criterios de evaluación del ciclo como punto de referencia para la evaluación de los objetivos programados.
- Los libros editados utilizados por el profesor prestarán atención a la diversidad del alumnado, proponiendo actividades de refuerzo y ampliación.
- Los materiales curriculares que se pongan a disposición de los alumnos reflejarán en sus textos e imágenes los principios de igualdad de derechos entre los sexos, rechazo de todo tipo de discriminación, respeto a todas las culturas, fomento de los hábitos de comportamiento democrático y atención a los valores éticos y morales de los alumnos.

En 1992 se aprueban determinados proyectos editoriales para la Educación Primaria y se autoriza el uso de los materiales curriculares correspondientes en centros docentes públicos y privados.

En 1994 se aprueban determinados proyectos editoriales para la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza el uso de los materiales curriculares correspondientes, en centros docentes públicos y privados.

En 1997 se convocan ayudas para la adquisición de libros de texto y material didáctico complementario para los niveles obligatorios de la enseñanza.

En síntesis:

La Ley de Educación de 1970, no especifica el uso de los libros de texto, ni cómo deben ser, ni los contenidos que debe tener, etc. sólo concreta que los libros de texto están sujetos a la supervisión del Ministerio de Educación y Cultura.

Con la Ley de 1990 (LOGSE), se da forma a la utilización de los libros de texto, especificando, entre otros aspectos, los contenidos que deben constar, los principios que deben regir, el proceso que deben superar las editoriales para ser aceptado por el Ministerio de Educación y Cultura y poder sacar su libro a la venta, los criterios de supervisión del Ministerio de Educación y Cultura, quien puede prescindir de ese libro por no cumplir los requisitos, la obligatoriedad del profesor, al elegir un libro de texto para un curso o ciclo, de informarse si ese libro ha sido aceptado por el Ministerio de Educación y Cultura.

<b>LGE (1970)</b>	<b>LOGSE (1990)</b>
Supervisión del Ministerio de Educación y Ciencia	Supervisión del Ministerio de Educación y Ciencia
No obligatoriedad de los libros de texto en EGB y BUP	Obligatoriedad de los libros de texto en Educación Primaria y en la ESO
No especifica los principios que deben seguir los libros de texto	Especifica los principios que deben seguir los libros de texto
No consta nada sobre los proyectos editoriales	Los proyectos editoriales se remitirán al Ministerio de Educación y cultura
No especifica si los libros de texto deben ser aprobados o no por el Ministerio de Educación y Ciencia	Los libros de texto deben ser aprobados por el Ministerio de Educación y Cultura

En el Anexo VII se incluyen algunas referencias adicionales sobre la autorización y utilización de los libros de texto y el material didáctico.

De conformidad con el reparto competencial en materia educativa, establecido en la Constitución Española, a medida que las distintas Comunidades Autónomas han ido asumiendo sus competencias y servicios educativos han procedido a aprobar sus correspondientes normas desarrollando las leyes estatales, por lo que la materia no se encuentra regulada en los mismos términos en todo el ámbito del Estado.

Cada una de las Administraciones Autonómicas Educativas ha aprobado su propio sistema referido a la supervisión y autorización de materiales curriculares, manteniéndose con carácter general la necesidad de obtener una autorización administrativa relativa al proyecto editorial en unos casos, a los libros de texto y materiales curriculares en otros supuestos, o bien exigiéndose una aprobación administrativa en ambas circunstancias.

En la tabla siguiente se detallan las distintas normativas vigentes en el curso 1998/99 (Tomado de “INFORME SOBRE EL ESTADO Y SITUACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL. CURSO 1998/99”. Cfr: <http://www.mec.es/cesces/indice.e.htm>) [Consulta: 24 febrero 2002]:

<b><u>Comunidad Autónoma</u></b>	<b><u>Norma</u></b>	<b><u>Publicada en ... el ...</u></b>
Andalucía	Decreto 108/1992, de 9 de junio	BOJA 20.6.92
	Orden 21.3.1994	BOJA 10.5.94
Canarias	Decreto 265/1997, de 12 de noviembre	BOC 3.12.97
	Orden 9.2.1998	BOC 18.2.98
	Resolución 19.2.1998	BOC 13.3.98
Cataluña	Decreto 69/1993, de 23 de febrero	DOGC 17.3.93

Galicia	Decreto 89/1993, de 16 de abril	DOG 27.4.93
	Orden 15.11.94	DOG 26.12.94
Navarra	Decreto Foral 183/1993, de 7 de junio	BON 23.6.93
País Vasco	Decreto 295/1998, de 3 de noviembre	BOPV 27.11.98
C. Valenciana	Decreto 187/1994, de 13 de septiembre	DOGV 22.9.94
	Orden 16.12.1994	DOGV 3.2.95

## **Uso de los libros de texto en la práctica escolar española actual**

Dado que según parece que es la opinión general de muchas familias españolas, el gasto producido, a principio de curso, para la adquisición de libros de texto es muy alto, se plantean dos cuestiones: la posible gratuidad de los libros de texto y el uso que, en el aula, se da a estos libros.

En relación con la primera cuestión, además de recoger opiniones no oficiales recogidas en revistas de consumidores según las cuales tener un hijo cursando Educación Primaria o Secundaria (ESO) significaría el desembolso de alrededor de 30.000 pesetas sólo en concepto de libros de texto, cuadernos y otros materiales complementarios como diccionarios o atlas, presentamos a continuación el extracto de un comunicado formal del Consejo Escolar del Estado. (Cfr: <http://www.mec.es/cesces/1.13.e.htm> [Consulta: 3 de marzo de 2002])

En relación con la segunda cuestión presentamos más adelante diversas consideraciones y estudios.

### Gratuidad de los libros de texto (según el Consejo Escolar del Estado)

Los precios de los libros de texto así como la implantación de su gratuidad en los niveles obligatorios enseñanza han suscitado polémicas entre asociaciones de padres de alumnos y las distintas administraciones con competencias educativas en el estado español que, en la última legislatura (1996-2000), dieron lugar a diversas iniciativas en el congreso de los diputados.

En el Informe del Defensor del Pueblo correspondiente al año 1.996 consta que numerosos padres y asociaciones de padres de alumnos pusieron de manifiesto las dificultades económicas que experimentan para la adquisición de libros de texto y expresaron su punto de vista de que los mismos deberían proporcionarse gratuitamente a los alumnos que cursen estudios definidos legalmente como obligatorios. Incluso la Confederación Española de Asociaciones de Madres y Padres de Alumnos (CEAPA) presentó una Proposición de Ley reguladora del libro de texto para la enseñanza básica.

Según datos que tienen su origen en la Asociación Nacional de Editores de Libros y Material de Enseñanza (ANELE), la oferta editorial de libros educativos al finalizar el curso 1.998/99 ascendió a 21.302 títulos y, datos provisionales facilitados por la misma fuente, el gasto en libros educativos durante el curso 1.998/99 se elevó en España a 77.897 millones de pesetas (IVA incluido), de los cuales el 18% corresponde a materiales complementarios (libros de consulta, lectura o referencias) representando un gasto medio por alumno de 10.904 Ptas.

La Revista de la Federación Española de Religiosos de la Enseñanza (Abril-Mayo 1.998) estimaba que el precio medio del lote de libros, para el segundo ciclo de Educación Primaria se situaba en 11.025 Ptas. y para el primer curso de ESO en 14.250 Ptas., cantidades a las que habría que añadir el precio del libro de la lengua propia distinta del castellano en las Comunidades Autónomas que la poseen.

En cuanto a las ayudas públicas destinadas a la adquisición o uso de los libros de texto, las posiciones mantenidas varían desde quienes defienden que los gastos de los libros de texto deben ser sufragados en su totalidad en la enseñanza obligatoria por las Administraciones educativas, hasta quienes sostienen la implantación de un sistema de préstamo de libros de texto por parte de los centros, que deberían ser devueltos al término del curso.

De conformidad con el documento elaborado por el Área de Estudios e Investigación del CIDE, con información de la base de datos Eurydice, en los países de la Unión Europea, las ayudas públicas a los libros utilizados en la enseñanza revisten distintas modalidades según los casos y en buena parte de los Estados miembros cabe apreciarse la existencia de sistemas mixtos de financiación, dependiendo de los diversos niveles educativos y del pluralismo territorial y organizativo del modelo político adoptado.

Cabe realizar una primera clasificación genérica entre aquellos países que carecen por completo de financiación pública de libros de texto, aunque puedan existir en casos determinados algunas ayudas económicas al respecto (a), un segundo grupo de países en los que la financiación pública de libros abarca a todos los niveles educativos no universitarios

(b) y un tercer bloque de países donde se aplican sistemas mixtos, con ayudas a la adquisición de libros en determinados niveles educativos préstamos de materiales curriculares o ausencia de los mismos en algunos niveles (c).

En la sesión celebrada el 23 de febrero de 1.999 por la Comisión de Educación y Cultura del Congreso se aprobó la solicitud de creación de una Subcomisión para analizar el coste de los libros de texto en la enseñanza básica y obligatoria y su repercusión en las economías familiares.

Entre las consideraciones y conclusiones que dicha Subcomisión elevó a la Comisión de Educación y Cultura figuraba:

- La gratuidad de los libros de texto en los niveles de Enseñanza Obligatoria es un objetivo al que debe tenderse de forma gradual, de acuerdo con las correspondientes disponibilidades presupuestarias y garantizando, en todo caso el principio de equidad. La Constitución española es taxativa: "La Educación básica es obligatoria y gratuita". El libro de texto o material didáctico que sea preciso para impartir la educación básica y, por lo tanto, para garantizar el derecho fundamental de la Educación, ha de ser gratuito.

El Consejo Escolar del Estado insta a las Administraciones Educativas para que arbitre las medidas necesarias, en la forma que considere más efectiva, a fin de garantizar este derecho en todos los centros sostenidos con fondos públicos

## Uso de los libros de texto

A pesar de la gran importancia que, como recurso didáctico, tienen los libros de texto no siempre su utilización práctica responde a las expectativas sociales que generan a priori.

Hemos oído incluso opiniones de profesores y madres y padres de familia según las cuales los libros son “paseados por los alumnos en su trayecto de casa al colegio” y simplemente son comprados por intereses comerciales sin tener en cuenta las necesidades pedagógicas del niño.

Dentro del ámbito docente no universitario hemos podido constatar un hecho que coincide plenamente con lo observado por algunos investigadores, algunas de cuyas expresiones podría ser:

*“Los libros de texto son los materiales curriculares que usa, preferentemente, la mayoría de los profesores y profesoras de nuestro país en todos los niveles educativos, hecho que se constata por el enorme volumen de ventas que existe cada año”. (Cintas Serrano, 2000 p.98).*

*“La utilización de los libros de texto es a todas luces una de las principales vías de transmisión de la ciencia escolar en nuestras aulas. A pesar de los intentos hechos desde las administraciones educativas, desde el ámbito de la investigación en didáctica de las ciencias experimentales o desde los propios colectivos de profesores, por incorporar la multiplicidad de recursos hoy día disponibles, tanto escolares (prácticas de campo, de laboratorio, informática educativa, etc.) como extraescolares (medios de comunicación, centros de ciencia, etc.) para ese fin, la realidad viene a demostrar que el libro de texto es el medio más ampliamente usado y aceptado - a veces incluso único - por los miembros de la comunidad educativa (profesores, alumnos y padres)”. (Jiménez Valladares, Juan de Dios y Perales Palacios, F. Javier, 2001 p.3 – 4).*

Presentamos a continuación el resumen de una pequeña investigación complementaria, no publicada, diseñada y realizada con la intención de no dejarnos llevar en nuestras opiniones exclusivamente por lo observado personalmente a lo largo de nuestra experiencia docente. Con todos los matices que sean precisos, consideramos que este

sencillo estudio apoya nuestra experiencia de años, según la cual el libro de texto es uno de los recursos más utilizado en las aulas.

Con esta investigación tratamos de hacer algunas comprobaciones acerca de si la utilización de los libros de texto, en la Educación Primaria, es coherente o no con lo previsto en la legislación.

Hemos partido de las siguientes hipótesis de trabajo:

- El libro de texto es el principal instrumento utilizado para la enseñanza en la escuela.
- La utilización del libro de texto es necesaria para un mejor aprendizaje del niño, sobre todo en los primeros cursos.

que consideramos adecuadamente respaldadas por los resultados.

Hemos utilizado una metodología cuantitativa no experimental ya que no hemos manipulado en modo alguno ninguna variable que pudiéramos considerar independiente para estudiar los posibles efectos producidos en otra u otras variables consideradas como dependientes tal y como ocurre en la metodología experimentara; nos hemos planteado la posible validación de las hipótesis cuando el fenómeno ya ha sucedido, de forma retrospectiva. En definitiva se trata de una investigación de tipo “ex post facto”.

Hemos realizado un estudio descriptivo basándonos en estudios de encuesta; en concreto hemos utilizado como técnicas de recogida de datos dos cuestionarios (uno para alumnos y otro para profesores) y una entrevista a un profesor de Educación Primaria.

Ambos cuestionarios fueron contrastados, antes de su aplicación, con los elementales requisitos de calidad que reseñamos en un trabajo anterior nuestro (Bernardo y Calderero, 2000, 82-83) recogiendo aportaciones de (Buendía y otros, 1997, 124-125; Cohen y Manion, 1990, 108).

En ningún caso hemos pretendido hacer inferencias extrapolables al conjunto de la población escolar española, por lo que nuestro muestreo ha sido de tipo *accidental o casual* y utilizando como criterio de selección de los individuos la facilidad para acceder a ellos.

El cuestionario para profesores fue cumplimentado por un total de 12 individuos de dos colegios públicos y uno privado de Madrid.

El cuestionario para alumnos fue cumplimentado por un total 26 niños de Educación Primaria ( de 6 a 12 años), alumnos de los mismos centros que los profesores y cuya inteligencia y rendimiento son normales.

#### Resultados del análisis de las respuestas al cuestionario de alumnos:

- Todos los alumnos encuestados poseen más de cinco libros para el trabajo en el aula.
- La mayoría de los niños (un 80%) cree que de todos esos libros, sólo uno o dos son necesarios para el transcurso de la clase.
- Al 60% de los alumnos encuestados no les gusta trabajar con libros de texto,
- El 70% de los niños contesta que prácticamente siempre suelen terminar los libros de texto al final de curso.

- Todos los encuestados coinciden en que los libros de texto más utilizados son el de Lengua y el de Matemáticas, algo que también es refrendado por los profesores.
- Los profesores, a la hora de mandar tareas, se basan en los ejercicios de los libros de texto y por norma general sus explicaciones se apoyan en estos libros.
- En relación con cual es la mejor forma de dar clase:
  - o Un 50% piensa que lo más adecuado es la mezcla de trabajo con los libros de texto y explicación de los profesores y libro.
  - o El 40% cree que lo más adecuado es la explicación del profesor.
  - o Un 10% piensa que con el estudio del libro es suficiente.
- En cuanto a la utilización del libro de texto en casa, contesta un 70% que lo utilizan en gran medida para realizar tareas inacabadas en clase o como refuerzo para los fines de semana, el resto (30%) no lo utiliza mucho, ya que el profesor encarga la realización de otros ejercicios complementarios diferentes a los que figuran en el libro de texto.

#### Resultados del análisis de las respuestas al cuestionario de profesores

- Existen ciertas diferencias en las contestaciones según la edad del encuestado:
- Los maestros más jóvenes son menos reacios a la utilización de materiales alternativos al libro de texto, ya que no lo veían siempre imprescindible aunque sí necesario.
- Los mayores (más de 50 años) no conciben una enseñanza sin libro de texto.

- Los maestros piensan en general, que el libro de texto es necesario para el trabajo en clase, aunque un 64% opina que siempre debe ir acompañado con otros materiales y/o actividades.
- Un 54% opina que gran parte del contenido de los libros es innecesario.
- Los maestros encuestados utilizan normalmente el libro de texto en el aula durante el 61% del tiempo total.
- Según la totalidad de los encuestados los niños se muestran indiferentes o desmotivados ante el libro de texto, algo que ya opinaron ellos en su cuestionario.

### Entrevista

La entrevista ha sido hecha a un profesor de Educación Primaria en ejercicio, experto en, y autor de libros de, lectoescritura.

La entrevista, de modalidad estructurada, fue diseñada y realizada siguiendo rigurosamente las fases fundamentales en las que coinciden la mayoría de los investigadores y que pueden encontrarse en (Bernardo y Calderero, 2000, 84-85).

Reproducimos a continuación su contenido íntegro:

- ¿Cree conveniente trabajar con los libros de texto para mejorar la enseñanza? ¿Qué alternativas propone?
  - o *Lo que hay que hacer es ser un buen profesional, el libro de texto siempre es importante pero las tareas son enseñadas por los profesores de distintas formas aunque se utilice el mismo libro.*
- ¿Trabaja usted en clase, de modo habitual, con libros de texto?.

- *Si.*
- ¿Qué tanto por ciento de tiempo real dedica a los libros de texto diariamente?
  - *De un 50% a un 75%; depende de la materia a enseñar.*
- ¿De cuantos libros de texto dispone, por término medio, un alumno de E. Primaria?
  - *De uno por asignatura, siempre más de cinco.*
- ¿Está de acuerdo o, por el contrario, modificaría este número?
  - *Sí, estoy de acuerdo, siempre se necesita un libro; la forma de impartir clase será más ordenada y rápida, aun así pienso que sólo hay que centrarse en los cuatro o cinco libros verdaderamente importantes.*
- ¿Qué libros de texto son los más utilizados en E. Primaria?
  - *El más utilizado es el de Lenguaje, por el contrario el de Religión es el menos utilizado junto con el de Plástica, y llegaría a decir que casi innecesario.*
- Al empezar el curso ¿se plantea “terminar” todos los libros de texto?
  - *Sí, de modo que se pueda ver todo el programa; si no se consigue el niño no termina aprendiendo.*
- ¿Lo logra?
  - *Normalmente si, ya que si te lo propones lo consigues, sólo no lo lograrás si no sigues regularmente el libro de texto.*
- En su opinión ¿qué importancia tiene un libro de texto para un mejor aprendizaje del niño?
  - *Mucha si el libro es ameno y está bien escrito, aunque si das con un mal libro te puede retrasar e incluso quitar las ganas de dar la materia.*
- Además del libro de texto ¿Usa otras técnicas de enseñanza/aprendizaje?
  - *Por supuesto, tales como ejercicios complementarios, explicaciones alternas y en general aportaciones personales.*
- ¿Porqué las usa?

- *Se usan para que el niño tenga una mejor asimilación de la teoría, además sirven para dar trabajo a aquellos que acaban las tareas antes.*
- ¿Les dedica igual, más o menos tiempo que a los libros?
  - *Siempre depende de cómo quede de claro en un principio en el niño y de la dificultad y complejidad de la tarea.*
- ¿Le obligan a utilizar libros que no son de su gusto? ¿Qué hace?
  - *Sí, por lo que tengo que aguantarme, ante un libro impuesto que encima no me gusta tengo que utilizar otras formas de llegar a la meta, con todo esto yo tengo que decir que un mal libro siempre es mejor que un buen apunte.*
- Al revisar un tema se encuentra con una explicación que no es de su agrado ¿cómo actúa? ¿Suele pasar esto con frecuencia?
  - *Cuando sucede esto explico y realizo la tarea a mi manera. Normalmente las explicaciones suelen ser correctas aunque también depende del libro, hay que tener en cuenta que un profesor tarda unos cinco años en elaborar su propio método, el cual tiene que dominar completamente y confiar ciegamente en él para que salga adelante.*
- Según su criterio ¿en la enseñanza actual priman los libros de texto sobre la metodología propia del profesor?
  - *La verdad es que habría que mirar todos los casos, pero yo creo que tiene que haber una simbiosis entre método y libro, el libro siempre tiene que estar en concordancia con el método.*

## **Investigación sobre libros de texto**

Es en la segunda mitad del siglo XX, y sobre todo a partir de 1990, cuando ha tomado auge el análisis de los libros de texto, si bien...

*“La investigación del libro de texto no se ha establecido todavía como una disciplina autónoma”.*  
Jhonsen, 14

Reseñamos, en este apartado, algunos de los proyectos e investigaciones relevantes en este ámbito científico.

### El banco de datos “Emmanuelle 5”

El Instituto Nacional de Investigación Pedagógica de Francia (INRP: Institut National de Recherche Pédagogique) sito en París, tiene como misión la recopilación y análisis del conjunto de los numerosos estudios y trabajos publicados dispersos en revistas y publicaciones de ámbitos muy distintos.

Su primer objetivo ha sido organizar y difundir las referencias de las publicaciones francesas de carácter científico que, en el último medio siglo, han considerado los manuales escolares como objeto histórico. Trabajando con criterios de exhaustividad han resumido, catalogado e indexado más de 600 publicaciones, ayudándose del tesoro Emmanuel, elaborado con este fin en 1990.

La integración sistemática de las nuevas publicaciones han permitido confeccionar balances estadísticos que destacan las principales características, y la evolución en este

campo de investigación. En 1993 publicaron un balance bibliométrico y en 1995 un balance de estudios e investigaciones.

Debido a la alta demanda, recientemente han extendido su campo de investigación a las publicaciones científicas cuyo objeto son los manuales escolares que se usan en Francia la actualidad.

En general, las investigaciones de esta institución consideran cada manual como un todo sin entrar en Análisis de Contenido tal como se entiende este término actualmente.

El profesor investigador Alain Choppin del Servicio de Historia de la Educación en la Universidad René Descartes – Paris V es el principal impulsor del programa de investigación Emmanuelle, en torno al cual ha articulado sus investigaciones creando una auténtica red científica internacional que trabaja en este campo de los manuales escolares.

## El Proyecto MANES

En España, el Departamento de Historia de la Educación y Educación Comparada de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), puso en marcha, en 1992, el proyecto MANES.

Este proyecto está centrado en la investigación de los manuales escolares españoles, portugueses y latino-americanos editados en el período comprendido entre los años 1808 y 1990.

El proyecto se concreta, entre otros, en los siguientes trabajos:

- Elaboración de un censo de los libros de texto.
- Recopilación y análisis de la legislación existente sobre los libros escolares.
- Realización de estudios históricos y bibliométricos de la producción editorial.
- Estudio de las características pedagógicas, políticas e ideológicas de los manuales escolares.
- Catalogación de los manuales escolares publicados durante el periodo señalado, elaborando las correspondientes ficha bibliográficas e incluyéndolas en la BASE DE DATOS MANES, elaborada a partir del programa CDS/ISIS de la Unesco.
- Publicación de los trabajos de investigación de interés.

Sus líneas de investigación están ligadas fundamentalmente a la historia de la educación, la historia cultural y la historia del currículo.

En cuanto a los métodos de investigación se aplican, por un lado, los propios de la biblioteconomía y del trabajo de documentación y, por otro, métodos cuantitativos, como en el caso de los análisis bibliométricos o de contenido, y métodos históricos

En el primer caso, las principales variables utilizadas son las que se refieren al nivel educativo, las áreas disciplinares, el género didáctico y textual, así como la procedencia geográfica.

En la actualidad los Directores del Proyecto son los profesores D. Manuel de Puellas Benítez y D. Alejandro Tiana Ferrer, y forman parte del equipo principal D. Federico Gómez Rodríguez de Castro, Dña. Gabriela Ossenbach Sauter, D. José Luis Villalaín Benito y D. Miguel Somoza Rodríguez.

Están representadas en el proyecto las siguientes universidades: Complutense de Madrid, Málaga, Murcia, Salamanca, Sevilla, Valladolid.

Están asociadas, en España, las universidades de: Alcalá, Extremadura, Girona, Granada, las Islas Baleares, La Laguna, Lleida, Navarra, Oviedo, Rovira i Virgili (Tarragona), Valencia y Vigo.

En Europa están asociadas las universidades Nova de Lisboa y la de Tours (Francia).

En América Latina las Universidades Asociadas son: Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Quito), Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo (Brasil), Universidad de Antioquia (Colombia), de Buenos Aires, de la República (Uruguay), del Atlántico (Colombia), Nacional Autónoma de México, Nacional del Comahue (Argentina), Nacional de Cuyo (Argentina), Nacional de Entre Ríos (Argentina), Nacional de La Pampa (Argentina), Nacional de La Plata (Argentina), Nacional de Luján (Argentina), Nacional del Nordeste (Argentina), Pedagógica Nacional (Colombia), y la Tecnológica de Pereira (Colombia).

El proyecto español MANES aprovechó la experiencia francesa del proyecto EMMANUELLE del INRP que llevaba trabajando ya diez años.

La colaboración formal entre ambos proyectos se concretó en 1992 mediante un convenio firmado entre el INRP y la UNED, al que se han ido adhiriendo posteriormente otras universidades.

Además de la aportación de los propios, e importantes, fondos personales de algunos investigadores, el proyecto ha contado con ayudas oficiales como las concedidas por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (DGICYT) y por el Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE), ambos organismos dependientes del Ministerio de Educación y Ciencia de España.

## El Instituto Georg Eckert

En cuanto a investigación sobre libros de texto se refiere, es obligado hacer mención al instituto alemán Georg Eckert sito en la ciudad de Braunschweig. Su director actual es el Profesor Dr. Wolfgang Höpken.

Si bien el instituto fue formalmente fundado en 1975, podemos establecer sus antecedentes remotos en la revisión de los libros de texto internacionales que promovió la Liga de Naciones después del hipernacionalismo de la Primera Guerra Mundial.

Su ámbito científico es la investigación en los materiales de instrucción en los campos de historia, geografía, y los estudios sociales y posee una extensísima colección de libros de texto internacionales.

Dirigen varios proyectos en asociación con diversas instituciones y organismos internacionales.

Desarrollan estrategias sofisticadas para trabajar con los libros de texto que incluyen métodos que les permiten “leer entre líneas” y analizar mensajes “latentes” que subyacen en los textos tanto en los fragmentos escritos como en las imágenes e ilustraciones.

Estas líneas de trabajo son particularmente interesantes en cuanto a la detección de aquellos estereotipos abiertamente negativos y prejuicios que aparentemente no se expresan, hoy en día, abiertamente pero que siguen estando presentes.

Es tarea primordial del Instituto contribuir al esfuerzo de superar conflictos y prejuicios e impulsar la educación de la paz. Sus tareas se centran frecuentemente en las áreas de conflictos políticos y étnicos, como en el Sudeste Europa, o en Israel y Palestina.

Algunos de los trabajos del Instituto sobre libros de texto son:

- Proyecto Franco-Alemán.
- Comisión del libro de texto alemán-polaco.
- El Manual de maestros: Alemania y Polonia durante el Siglo XX..
- Recomendaciones para la Geografía (sólo en alemán).
- Proyecto Alemán-Ruso.
- Comisión del libro de texto alemán-checo.
- Proyecto para la Coordinación de la Investigación del Libro de Texto en el sudeste de Europa.
- Proyecto Israelita-Palestino.
- Europa en los Libros de texto.
- Las sociedades después de la Guerra Civil: Cooperación con Centroamérica.

Para lograr sus metas, procuran establecer cauces de comunicación entre fabricantes, responsables de las políticas de educación, investigadores y autores de libros de texto.

Los resultados de las investigaciones y las recomendaciones, que tienen un impacto en la práctica pedagógica, las hacen llegar a los representantes de los ministerios de educación de los diferentes países.

Además de los estudios sobre la investigación internacional sobre los libros de texto, publican el “Journal of The Georg Eckert Institute”.

## Digital Research Library

La Biblioteca de Investigación Digital (Digital Research Library) apoya la enseñanza y la investigación de la Universidad de Pittsburgh (Pennsylvania, E.E.U.U.) mediante la creación y mantenimiento de colecciones digitales accesibles en la web.

El proyecto “19th Century Schoolbooks Demonstration Project” incluye una colección de 33 libros de texto íntegros digitalizados, incluyendo las ilustraciones originales, y una versión digitalizada del catálogo bibliográfico de la “Nietz Old Textbook Collection”. Actualmente, dada la gran acogida que ha tenido la colección, están ampliándola con el objetivo inmediato de alcanzar la cifra de 100 títulos. La colección completa consta de un total de 16.000 volúmenes aproximadamente.

Desde el propio proyecto se ofrece una amplia información sobre recursos disponibles para investigadores y estudiantes de distintas universidades y bibliotecas de los Estados Unidos, Canadá, Gran Bretaña y otros países en cuanto a libros escolares y de texto se refiere. Todas estas colecciones tienen fundamentalmente una finalidad de estudio histórico.

Algunas de estas referencias más significativas son:

American Antiquarian Society . La colección pedagógica de libros juveniles contienen 1300 libros escolares.

Center for Research Libraries. Textbook Collection. El fondo de 70.000 volúmenes está constituido por depósitos de las bibliotecas miembros y tiene ejemplares de los siglos XVIII a XX.

Columbia University. Teachers College. Milbank Memorial Library. Special Collections. La colección de libros escolares americanos contiene ejemplares de los siglos XVIII y XIX y la colección internacional abarca los siglos XIX y XX.

Harvard Graduate School of Education. Monroe C. Gutman Library. Special Collections. La colección de libros de texto contiene alrededor de 35.000 volúmenes.

Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto (OISE/UT) Library. La colección histórica contiene libros de texto canadienses publicados entre los años 1846 y 1970 y también una colección de libros de textos irlandeses.

United States. National Library of Education. Special Collections. La colección de libros de texto americanos incluye más de 12.000 volúmenes de los siglos XIX y XX.

Les manuels scolaires québécois (Université Laval, Québec, Canada).

El catálogo, promovido principalmente por el profesor de historia de las ciencias Paul Aubin consta de más de 13.000 referencias y su objetivo es incluir la relación más exhaustiva posible de los manuales escolares producidos en Québec desde 1765.

Incluye tanto los manuales producidos en Québec como los publicados en Canadá o en el extranjero por profesores naturales de Québec.

Dado que los estudiantes de Québec han utilizado muchos manuales extranjeros, esta categoría de libros está convenientemente identificada con la finalidad, entre otras, de facilitar la investigación sobre los libros de texto, considerados vehículos de maneras de pensar importadas de Europa o Estados Unidos.

## **Estudios sobre libros de texto de ciencias**

Dentro del campo más restringido de los estudios sobre libros de texto de ciencias hay que señalar que, a pesar del interés creciente que existe en el ámbito de la investigación sobre Didáctica de las Ciencias Experimentales, es todavía escasa la producción científica sobre esta materia. “...es verdad que no hay un gran desarrollo de la investigación en este campo”. (Cintas Serrano, 2000 p.98)

Señalamos a continuación algunos de los artículos y publicaciones más afines al objeto de estudio de la tesis.

SANTELICES CUEVAS, L., “La comprensión de lectura en textos de ciencias naturales”, Enseñanza de las Ciencias. 1990.8 (1). 59-64.

En este artículo la profesora Lucía Santelices, Académico Permanente del Departamento de Teoría y Política de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, estudia las variables que inciden en la comprensión lectora de los textos de Ciencias Naturales centrándose en:

- a) El conocimiento previo del lector.
- b) Vocabulario, sintaxis y relaciones lógicas del contenido.

Propone una serie de estrategias para mejorar la comprensión en la lectura de textos de Ciencias Naturales.

CINTAS SERRANO, ROSA, “Actividades de enseñanza y libros de texto”, Investigación en la Escuela, 2000; (40). 97-106.

La profesora Rosa Cintas, colaboradora del departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universidad de Sevilla, presenta algunos problemas derivados del uso de los libros de texto en los centros de enseñanza, hace una revisión crítica de las actividades y pautas de enseñanza que se plantean en los libros de texto tradicionales, expone las características que deben reunir -según la autora- las actividades de enseñanza de los libros de texto desde una perspectiva innovadora, y propone un esquema de unidad didáctica como ejemplo de mejora concreta de la estrategia de enseñanza de los libros de texto.

JIMÉNEZ VALLADARES, JUAN DE DIOS y PERALES PALACIOS, F. JAVIER, “Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de física y química de la ESO”, Enseñanza de las Ciencias. 2001.19 (1).3-19

Los profesores Jiménez Valladares del IES Cerro de los Infantes, Pinos Puente, (Granada) y Perales Palacios del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada desarrollan en este artículo...

*“un instrumento de análisis de las secuencias didácticas de libros de texto de Ciencias que posibilite, por un lado, determinar el papel que los autores (de los libros de texto) atribuyen las ilustraciones y, por el otro, disponer de un sistema de indicadores relativo a la metodología de enseñanza subyacente a cada libro”.*

Después de una presentación de “*EL LIBRO DE TEXTO DE CIENCIAS EN EL PANORAMA DOCENTE ACTUAL*” en la que, entre otros argumentos, afirman que...

*“El análisis riguroso de los libros de texto se hace pues, una tarea imprescindible para la toma de decisiones que conduzca a su selección. A dicho reto debiera responder la investigación educativa”,*

y de señalar los objetivos de la investigación, exponen con detalle “*EL ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE LOS LIBROS DE TEXTO. ESTUDIO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA*”.

*“El procedimiento utilizado consiste en fragmentar el texto en unidades y clasifica estas unidades según la función que desempeñan de acuerdo con las categorías establecidas en la taxonomía de agrupamiento de las ilustraciones”.*

SANJOSÉ LÓPEZ, V., SOLAZ PORTOLÉS, J.J. y VIDAL-ABARCA GÁMEZ. E.,  
“Mejorando la efectividad instruccional del texto educativo en ciencias: primeros resultados”, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. 1993.11 (2).137-148.

Nos ha parecido una buena manera de presentar este artículo, de los profesores San José del Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials de la Universitat de Valencia, Solaz del IB de Liria (València) y Vidal-Abarca del Departament de Psicologia Evolutiva i de l'Educació de la Universitat de Valencia, reproducir sus propios términos del apartado “OBJETIVOS E HIPÓTESIS”:

*“Los objetivos del presente trabajo se centraron en el texto de ciencias y su influencia en las tareas habituales del aprendizaje académico. Pretendíamos:*

- 1) Recopilar todas aquellas variables o características textuales que, de acuerdo con la literatura, se revelaban decisivas en los procesos de recuerdo y comprensión de textos.*
- 2) Clasificar todas estas variables textuales de modo tal que permitiera una aplicación sencilla y racional sobre cualquier texto de ciencias, con el fin de mejorarlo.*
- 3) Poner a prueba algunas estas variables textuales en sujetos de diferente conocimiento previo y estrategias de lectura, y en distintas tareas aprendizaje.*

*Nuestra hipótesis fue que una manipulación de variables textuales siguiendo las directrices dispuestas en la bibliografía conduciría, en la generalidad de los sujetos, a resultados significativamente mejores en cualquier prueba que midiera la formación de la macroestructura textual (recuerdo libre, resolución de problemas, etcétera.)”.*

PERALES PALACIOS, FRANCISCO JAVIER (DIR.) / CAÑAL, PEDRO. 2000.  
Didáctica de las Ciencias Experimentales. Alcoy. Marfil.

Este libro está constituido por veinticinco capítulos independientes redactados por diferentes autores y agrupados en seis grandes grupos organizados cada uno de ellos en función de la concomitancia de su contenido.

El que más relación guarda con nuestro trabajo es el capítulo 13 “El Análisis de los Libros de Texto” del profesor Jiménez Valladares, arriba citado.

En él, después de una breve introducción, analiza diversas perspectivas en el análisis de los libros de texto de Ciencias; también ofrece una bibliografía básica comentada.

Nos ha parecido interesante incluir aquí la “*relación de cualidades deseables que todo libro de texto deben poseer (p. 311):*”

*Respecto a la información recogida los libros.*

- *Rigor y actualización en la información.*
- *Secuencia didáctica y lógica en la presentación de los contenidos y en el uso del lenguaje.*
- *Presentación de los temas que despierte el interés.*
- *Inclusión de datos para la observación y la reflexión sobre la acción.*
- *El instrumento didáctico tiene que atraer la atención sobre los elementos que ayuden a la comprensión, no sobre elementos marginales.*

*Respecto a la necesidad de atender la diversidad del alumnado y de los diferentes tipos de aprendizajes.*

- *Adecuación a las características del alumnado y a su vocabulario.*
- *Ofrecimiento de la posibilidad de modificar, escoger y readaptar los materiales. Atención a la diversidad.*
- *Tratamiento de los valores de una sociedad democrática.*
- *Atención a los contenidos procedimentales y actitudinales.*
- *Categorización de las actividades en función del tipo de operación que demandan al estudiante. Tienen que ser comprensibles, variadas, viables y significativas.*
- *Planteamiento de actividades que abran nuevos campos de conocimiento y de práctica en el alumnado.*
- *Materiales para la búsqueda de información.*
- *Las propuestas tienen que ser abiertas, ayudando a desarrollar las diferentes posibilidades de interpretación de los textos.*

*Respecto a las características físicas de los documentos.*

- *Ilustración cuidada al servicio de los contenidos.*
- *Cuidado del diseño, tipología y presentación en general.”*

AAVV. 1997. Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, ABR; III (11). Graó Editorial.

El número 11 de esta revista trimestral, publicada en castellano, está íntegramente dedicado a los libros de texto. En él se estudia una panorámica muy completa y actualizada sobre este tema monográfico; incluye además una extensa bibliografía.

## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS DE CONTENIDO. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL CONTENIDO DE TEXTOS.

#### Presentación

En este capítulo presentamos una panorámica ilustrativa que nos sitúe en la perspectiva de la naturaleza, desarrollo y aplicaciones de los métodos de investigación más difundidos relativos al estudio del contenido de textos.

Es notable la variedad de disciplinas que, de una u otra forma, están relacionadas con el Análisis de Contenido; entre todas ellas podemos citar: Ciencias Políticas, Psicología, Crítica Literaria, Sociología, Lingüística, Ciencias de la Información, Biblioteconomía y Documentación, Didáctica, etc. Ante este vasto panorama, nos hemos centrado en aquellas referencias que hemos considerado más relacionadas con nuestro trabajo.

Aplicaremos, por tanto, a este capítulo criterios similares a los de Romero y Ghiglione en el sentido de que

*“... este não seja um tratado de Teoria Geral da Informação e Comunicação...”*. (Romero, 1991, 21).

*« ... notre projet n'étant évidemment pas de réaliser un panorama plus ou moins complet des méthodes d'analyse de contenu. »* (Ghiglione, 1980, 159)

Contrasta la cantidad de producción científica que ha surgido recientemente en las citadas disciplinas con la escasez en la que todavía nos movemos en cuanto a la aplicación de las diferentes técnicas de Análisis de Contenido, Análisis del Discurso y Análisis Documental al campo de la Educación, y en concreto al estudio de los libros de texto.

Especialmente escasa es la investigación sobre el contenido de libros de texto de Ciencias Experimentales, tales como la Física, Química, Biología, Zoología, Botánica, Geología, etc. Parece lógico que aún no se haya desarrollado en unos niveles similares al de otras ramas del saber científico dada la juventud de la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Sin entrar todavía en definiciones más precisas podíamos adelantar que el Análisis de Contenido es una herramienta una de cuyas finalidades es “ayudar a leer” un texto.

La relevancia social de esta tarea es indiscutible ya que, a pesar de las reformas en la enseñanza, actualmente sigue siendo libro de texto el principal medio por el cual, al menos desde una perspectiva curricular, los alumnos adquieren la mayoría de los conocimientos (López Rodríguez, 1986,10).

En la lectura convencional se puede captar el significado de las palabras, las frases, los párrafos y fragmentos más amplios de texto tales como los capítulos, pero hay “mensajes y significados latentes” que sólo son observables mediante técnicas analíticas más sofisticadas.

Dichas técnicas conllevan, por regla general, un tratamiento estadístico de datos, para lo cual es imprescindible definir con antelación, y aplicar, algunos criterios de codificación que nos permitan transformar, sin que pierda su significado, el texto en unidades que admitan tanto un tratamiento cuantitativo como la posibilidad de hacer representaciones gráficas si procede.

Los análisis de contenido de tipo asociativo se fundamentan en una codificación y posterior utilización de la escala o del diferencial semántico utilizado que permite una medición, en parte espacial, de las unidades significativas (Romero, 1991, 71)

En un principio el análisis de contenido reaccionando en contra de la excesiva subjetividad del análisis de texto tradicional intentó consolidar su carácter científico introduciendo la cuantificación sistemática (Kientz, 1974, 14)

Los métodos de análisis de contenido han sido criticados principalmente por la limitación que supone el hecho de centrarse en estudios cuya principal, y casi única, metodología era el cálculo de frecuencias de las diferentes términos.

Los métodos frecuenciales basados en metodología estadística utilizando mediciones estrictamente matemáticas y en el estudio de las frecuencias absoluta y relativa con que aparecen las unidades de análisis determinadas suelen tener una carga teórica y conceptual menor que las de los no frecuenciales (Romero, 1991, 83)

Ya, en 1955, en una conferencia sobre análisis del contenido organizada por el Social Science Research Council's Committee on Linguistics and Psychology en la que participaron, entre otros, investigadores de Lingüística y Psicología quedó de manifiesto la coincidencia en insistir en el interés del estudio de las relaciones internas entre los diferentes símbolos, y no tanto en el cálculo de sus frecuencias (Cfr. Krippendorff, 1997, 25).

Hay numerosos autores que, reconociendo el valor indiscutible de las técnicas cuantitativas, están de acuerdo en que los análisis de contenido no se agotan en ellas (Romero, 1991, 62).

Abundando en los argumentos en contra de reducir los métodos del Análisis de Contenido exclusivamente a los aspectos meramente descriptivos de las frecuencias de aparición de cada término, es obligado mencionar el “Método Estructural” que aprovecha las técnicas del análisis cuantitativo (centrado en palabras clave) pero también se aproxima

al análisis asociativo, porque parte de las relaciones que se establecen en un texto los cuales pueden ser representadas gráficamente (Romero, 1991, 72).

*“A concepção estrutural de análise de conteúdo, pode ser expressa pelo seguinte conceito: «Um texto, diz Burgelin 61, é urna totalidade estruturada, e o lugar que nele ocupa cada elemento é mais importante que o número» de elementos que o constituem.*

*61 Recolha por MORAGAS SPA (ob. cit., Structural Analysis on Mass Communication de BURGELIN, 1968).”*  
(Romero, 1991, 73)

En este sentido podemos calificar de estructural al método original de SÁNCHEZ GÓMEZ que presentamos en el capítulo IV y en el que está basado el trabajo de investigación de esta tesis doctoral, ya que aúna aspectos cuantitativos susceptibles de análisis matemáticos de datos con otros tratamientos de la información contenida en los textos que utilizan las relaciones existentes entre los diferentes términos.

Podemos decir, en un sentido analógico, que todas estas técnicas y métodos nos permiten “reaprender a leer” (Ghiglione, 1980, 9).

En el acto de leer podemos distinguir dos aspectos relacionados entre sí pero diferentes.

Por un lado existe un material objetivo constituido por determinados símbolos cuya carga semántica es inherente a ellos.

Por otro lado hay una actividad subjetiva consistente en la interpretación y comprensión del texto. El significado último que un determinado lector atribuye al material objetivo leído es función directa de su propio esquema cognitivo ya que el aprendizaje es un proceso de construcción en el que el estudiante integra lo que aprende con los datos ya conocidos almacenando el conocimiento en forma de redes de conceptos o esquemas de tal manera que a medida que va aprendiendo se van formando conexiones entre la nueva información y la red de conocimientos ya existente (Beltrán, 1993, 35).

En la misma línea, Ghiglione afirma:

*« Car c'est à l'occasion ou à travers ce rapport que s'actualisent les modèles de lecture intuitifs des participants. Ces modèles, certes, ne sont pas constitués d'un coup pour l'analyse d'un texte. Ils préexistaient au stage. Ils se sont formés progressivement à l'occasion des activités de déchiffrement et d'interprétation des messages reçus par le sujet, dans des situations très diverses. » (Ghiglione, 1980, 10)*

Los modelos intuitivos de lectura se pueden representar como instrumentos interpretativos que dan al lector las reglas y procedimientos que le permitan abordar cada uno de los acontecimientos nuevos y singulares que son los diferentes textos o mensajes sujetos a interpretación asumiendo los valores y normas presentes en los modos de pensar al uso en el contexto en que se mueve el lector o investigador. Estas normas y valores se actualizan en la estructura psíquica inconsciente del lector.

Este enfoque nos permite considerar válido cualquier análisis de contenido que, sin alterar el significado y el sentido de un texto, nos pueda ofrecer una visión nueva del mismo en la que se manifiesten ostensiblemente aspectos que en una lectura convencional suelen pasar desapercibidos y que, al ser revelados, pueden enriquecer y/o matizar la comprensión del mensaje objeto de análisis.

Al estudiar los diferentes tipos de análisis de contenido, se observa en casi todos ellos el interés por la validez de los resultados en el sentido de garantizar que esa “óptica” personal de los autores de un análisis en concreto pueda ser compartida de forma que todo investigador que, aplicando los mismos criterios, estudie los mismos materiales pueda llegar a idénticas conclusiones.

A pesar de que, con anterioridad a los años 80, se discutía en la comunidad científica la conveniencia de utilización de los métodos de análisis de contenido que se

consideraban superados, es evidente que se siguen practicando y que tienen sin duda una eficacia social (Ghiglione, 1980, 9)

Estamos de acuerdo, como no podía ser de otro modo, en que:

*“ La semántica es el estudio del sentido de unidades lingüísticas. Por tanto, actúa sobre el material principal del análisis de contenido: los significados.”* (Bardin, 1986, 33).

Sin embargo consideramos necesario destacar nuestro punto de vista según el cual es pertinente, y útil, estudiar no sólo el significado primero e inmediato de cada una de las unidades lingüísticas sino también aquellos significados que pueden considerarse como una “propiedad emergente” del texto y que surgen del análisis de las estructuras de los textos.

Para poder abordar con éxito esta tarea de hacer patentes los significados latentes y las propiedades emergentes de los textos es necesario el concurso de diferentes ramas de la ciencia:

*“... el análisis de las estructuras y funciones de los textos requiere un modo de proceder interdisciplinario...”* (Van Dijk, 1989, 10).

*“La psicolingüística y la psicología (cognitiva) se ocupan actualmente en explicar el funcionamiento real de este sistema lingüístico abstracto;”* (Van Dijk, 1989, 20).

*“En la lingüística moderna, las estructuras de los enunciados se formalizan<sup>6</sup> en los más diversos niveles, e incluso a menudo sobre la base de sistemas matemáticos y lógicos .*

<sup>6</sup> *La formalización de la gramática puede servirse de diferentes sistemas matemáticos y lógicos. Las estructuras y referencias sintácticas abstractas pueden reproducirse de forma algebraica o por la teoría de conjuntos; véase también BRANDT CORSTIUS (1974). Las estructuras semánticas más bien se describen mediante lenguas lógicas, lógicas de predicados, lógicas modales, lógicas intensionales, etc.”.* (Van Dijk, 1989, 35).

Para poder hacer Análisis de Contenido no es necesario que exista coincidencia acerca de los significados aunque si existe “*acuerdo intersubjetivo*” se simplifica mucho el análisis.

Este acuerdo sólo puede existir “*en relación con los aspectos más obvios o "manifiestos" de las comunicaciones, o bien para unas pocas personas que comparten la misma perspectiva cultural y sociopolítica.*” y, puesto que “*ninguna de estas condiciones reviste interés, difícilmente la coincidencia puede servir como presupuesto para un análisis de contenido. En las interacciones entre un psiquiatra y su*

*paciente, un especialista avezado conversa con un lego acerca de los problemas de este último: no puede presumirse que sus perspectivas sean iguales”.* (Krippendorff, 1997, 30).

Es obligado citar aquí el análisis documental, cuyas técnicas y métodos están relacionados con los propios del análisis de contenido. Los especialistas en ambas materias destacan las diferencias entre ellas en un intento de perfilar y delimitar sus respectivos campos de actuación.

El análisis documental figura como asignatura en algunas carreras universitarias de diversos países, y su aplicación se extiende a muchos campos entre los que pueden citarse el Derecho y la Historia, por ejemplo.

La asignatura Análisis Documental se imparte en España en Escuelas de Biblioteconomía y Documentación y Facultades de Ciencias de la Información conforme a los vigentes Planes de Estudio de la Universidad.

El Análisis Documental recoge por un lado las aportaciones de la Lingüística y por otro lado las de la Documentación lo que lleva a los especialistas a considerarla una disciplina científica de pleno derecho.

*“En efecto, la Documentación es una Ciencia, afirma Desantes Guanter, y a su vez es la base de toda ciencia, ya que “es un instrumento dócil al servicio de las ciencias, hasta el punto de que prescindir de la documentación en cualquier planteamiento científico de cualquier envergadura implica un retroceso axiomático a unos puntos de partida ya superados e incluso modificados”* (Pinto, 1991, 21).

Básicamente la diferencia entre otros tipos de análisis y el análisis documental es que éste no permite ningún margen de interpretación por pequeño que éste sea. Otra diferencia fundamental es que mientras que el análisis documental actúa sobre documentos, el análisis de contenido actúa sobre los mensajes contenidos en los documentos.

Existen otros análisis, tales como el análisis de contingencia, análisis de la enunciación o análisis literario que también se diferencian del análisis documental, pero

que al no formar parte del objeto de nuestra investigación no es pertinente mencionarlos aquí.

Como cierre, y resumen, de esta breve presentación del Análisis de Contenido, podíamos decir que:

*“El análisis de contenido puede llegar a convertirse en una de las más importantes técnicas de investigación de las ciencias sociales.”* (Krippendorff, 1997, Prefacio).

*“El análisis del contenido constituye un instrumento pedagógico de indudable interés en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales. Bajo este título caben diferentes enfoques y propósitos. Podemos mencionar el análisis de su estructura sintáctica, semántica, simbólica, curricular, evolutiva o grado de dificultad de los contenidos”.* (Jiménez Valladares, Juan de Dios y Perales Palacios, F. Javier, 2001, 4-5).

## Historia

Sin ánimo de entrar en detalles que no serían propios de la presente investigación podemos situar los orígenes del análisis de contenido y otras técnicas documentales en la segunda mitad del siglo XIX.

*“además... la Documentación es una disciplina joven relativamente reciente, al menos en su conformación teórica como ciencia, pues fue a finales del siglo XIX cuando comenzó a perfilarse como tal.”* (Pinto, 1991, 21).

Según los datos que el Prof. Dr. Raymond Colle presenta en el Cuadro histórico bibliográfico (Aportes destacados al desarrollo del Análisis de Contenido) [http://www.puc.cl/curso\\_dist/conocer/analcon/](http://www.puc.cl/curso_dist/conocer/analcon/) [Consulta: 2 febrero 2002] podríamos considerar al creador de la clasificación decimal Melvil DEWEY (1876, EE.UU.) como el precursor del análisis de contenido.

Sin embargo, el propio Colle considera como “primer manual sobre el tema” a Berelson & Lazarsfeld: *"The analysis of communication content"*.1948 (EE.UU.)

En la dirección electrónica arriba citada se presenta lo que consideramos un acertado, y muy sintético, resumen de la historia de los grandes enfoques del Análisis de Contenido que termina con la siguiente:

*“NOTA: Después de la IIa Guerra Mundial, se señalan solamente textos de carácter general o teórico. Las investigaciones específicas se han ido multiplicando rápidamente.*

*Nótese también que antes de 1950, las investigaciones son casi exclusivamente cuantitativas y temáticas. En los años 50 empiezan a aparecer los métodos de análisis semánticos -aunque su auge real es posterior a 1970- y en los 60 las técnicas computacionales. Las técnicas de análisis de redes son posteriores a 1980.”*

Romero considera que:

*“O pioneiro da análise de conteúdo foi, BERNARD BERELSON na obra fundamental Content Analysis in Communication Research, publicada em 1952”.* (Romero, 1991, 27)

En 1974 decía Kientz:

*“Berelson, que tiene el mérito de haber codificado el análisis de contenido, ha hecho de la cuantificación una de las reglas fundamentales de esta técnica de investigación.../...Todavía hoy, la cuantificación suscita numerosas dudas aunque se ha hecho menos ruda con la reintroducción de métodos cualitativos.” (Kientz, 1974, 14).*

Dentro del avance de las técnicas de análisis de contenido y en la perspectiva histórica de esta brevísima reseña merece la pena hacer mención de los comienzos del análisis de contenido asistido por ordenador que podemos situar algo antes de 1960, momento en que se despertó enormemente el interés de la aplicación de metodologías basadas en el tratamiento electrónico de datos a diferentes campos de la Lingüística.

*“Se desarrollaron lenguajes de computación especialmente apropiados para el procesamiento de datos literales, e incluso aparecieron revistas especializadas en las aplicaciones del ordenador a la psicología, las humanidades y las ciencias :sociales. El volumen a menudo cuantioso de documentos escritos que debían analizarse, así como la repetitividad de esta tarea, convertían al ordenador en un aliado natural de los especialistas en análisis.” (Krippendorff, 1997, 25)*

El avance científico del análisis de contenido y de las disciplinas relacionadas con él ha ido configurando una especialización científica que en palabras de Van Dijk puede denominarse ”ciencia del texto”. En 1989 decía:

*“Si bien el concepto de «ciencia del texto» es relativamente nuevo, se ha establecido como tal desde hace ya aproximadamente unos diez años.”. (Van Dijk, 1989, 11).*

En realidad esta joven disciplina amplía los horizontes de algunos métodos de análisis más restrictivos ya que por un lado, como suele ocurrir, no limita su actuación a los llamados “Medios de Comunicación Social” sino que se refiere a cualquier mensaje aunque ciertamente centrado en “textos” y, por otro, en su campo de actuación tienen interés las cuestiones procedimentales y metodológicas.

Este enfoque nos permite avanzar hacia un mayor desarrollo de los estudios sobre los libros de texto escolares de forma que la profundización en los conocimientos científicos de esta área de conocimiento llegue a gozar del reconocimiento, respaldo y

apoyo social que merece, debido a las importantes repercusiones que para el conjunto de la sociedad tiene una adecuada formación intelectual de la niñez y la juventud.

*“La ciencia del texto aspira a algo más general y abarcador: por un lado se refiere a todo tipo de textos y a los diversos contextos que le corresponden, y por otro se preocupa de los procedimientos más bien teóricos, descriptivos y aplicados.” (Van Dijk, 1989, 14).*

## Definición y finalidades

La expresión: “Análisis de Contenido” es aceptada por la comunidad científica en el sentido de actividad sistemática de investigación que utiliza técnicas y métodos definidos y aceptados.

Aunque para la mayoría de autores las funciones del “Análisis de Contenido” se limitan a la realización de estudios descriptivos, hay algunos que consideran inherente a la naturaleza de estas técnicas la capacidad de formular inferencias.

Como aproximaciones significativas al concepto de Análisis de Contenido destacamos:

*“El análisis de contenido es una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto.” (Krippendorff, 1997, 28).*

*“.../... Em Ciências da Informação e da Comunicação, utilizam-se:.../... b) Análise de conteúdo, que tem por finalidade explicar as formas e os significados das ideias, das palavras, dos acontecimentos, etc.” (Romero, 1991, 26).*

*“Para Berelson, a análise de conteúdo consiste numa técnica de investigação que serve para a descrição objectiva, sistemática e quantitativa, do conteúdo das comunicações de qualquer tipo”. (Romero, 1991, 27).*

Como puede observarse todas ellas coinciden en destacar la finalidad a la que se destina el Análisis de Contenido.

Por su parte Ghiglione (1980, 3) lo presenta como un medio eficaz para ayudar en la toma de decisiones en diferentes ámbitos sociales, profesionales.

Considera que el principal objetivo del Análisis de Contenido no es avanzar los conocimientos sobre lingüística, aunque pueden darse, aplicándolo, descubrimientos científicos en este campo del saber.

Los propósitos del Análisis de Contenido van en la línea de ofrecer respuestas a cuestiones tales como:

- ¿Cuáles pueden ser, para los empleados de una empresa, los efectos de un determinado plan de formación?
- ¿Cuáles son las diferencias de vocabulario entre conversaciones corrientes de obreros y directivos?

Desde esta óptica se utiliza el Análisis de Contenido en función de objetivos más globales que los que únicamente se refieren a hechos lingüísticos.

*« Ainsi, dans tous ces cas, une analyse de contenu est entreprise et évaluée en fonction d'objectifs plus globaux (intervenir, connaître, former, etc.), indépendants de ses référents théoriques et de ses technologies. Choisir une analyse de contenu plutôt qu'un questionnaire d'attitudes, qu'un test de personnalité, etc., suppose donc que, a un moment d'une étude, cet outil ait été jugé plus adapté aux objectifs globaux qu'une autre démarche. Quant aux résultats d'une analyse de contenu, ils ne constituent que l'un des paramètres pris en compte dans l'élaboration des décisions, interprétations, etc., relevant des objectifs finaux de l'étude. » (Ghiglione, 1980, 3).*

Una explicación más detallada la encontramos en:

*“¿Qué es hoy día el análisis de contenido? Un conjunto de instrumentos metodológicos, cada vez más perfectos y en constante mejora, aplicados al "discurso" (contenido y continentes) extremadamente diversificada. El factor común de estas técnicas múltiples y multiplicadas - desde el cálculo de frecuencia suministradoras de datos cifrados hasta la extracción de estructuras que se traduce en modelos - es una hermenéutica controlada, basada en la deducción: la inferencia.” (Bardin, 1986, 7).*

Consideramos, por tanto, que algunas de las funciones más importantes de las técnicas y métodos del Análisis de Contenido son: descubrir, identificar y hacer reconocibles las relaciones internas de los diferentes símbolos que existen en un mensaje de cualquier naturaleza (escrito, oral, gráfico, gestual, sonoro, visual, etc.), aunque no por ello debe olvidarse la importante función que desempeña al analizar también las relaciones con el entorno, entendiendo este como el conjunto de diversos ámbitos personales, sociales, organizacionales, etc. que experimentan, o pueden experimentar, algún tipo de influencia debida al mensaje.

A pesar de que cada día surgen nuevos estudios e investigaciones que utilizan técnicas de Análisis de Contenido aplicadas a conversaciones, imágenes, etc.; es decir a

mensajes de índole no textual, también es cierto que, por regla general, son los mensajes escritos los que acaparan la atención de estas metodologías.

*“Ainda boje, a «análise de conteúdo, no campo da comunicação de massas é geralmente identificada como a análise da linguagem escrita, ou mais propriamente, com a análise da imprensa» 8.*

*8 MORAGAS SPA. Semiótica y Comunicación de Masas. Ed. Península, Barcelona, 1976.” (Romero, 1991, 62).*

En cuanto a las relaciones entre la Lingüística y el Análisis de Contenido, podemos afirmar que una de las diferencias entre ambas es que la primera se ocupa de las “relaciones teóricas” entre los elementos del lenguaje mientras que el objeto principal de estudio del segundo son las expresiones concretas usadas “en acto” en un determinado medio de comunicación. (Cfr. Bardin, 1986, 33).

Tratando de recoger el sentido de las definiciones formuladas hasta ahora, y con la intención de contribuir a precisar la terminología, adoptaremos la siguiente definición:

“Llamaremos Análisis de Contenido al conjunto de técnicas, métodos o procedimientos cuantitativos y/o cualitativos que se pueden aplicar a un mensaje verbal o no verbal, por extenso que este sea, para identificar los elementos simples (sean de naturaleza formal ó semántica) que lo constituyen y las relaciones internas, explícitas o latentes, entre ellos y/o con su contexto, entendiendo éste, en sentido amplio, como el conjunto de ámbitos personales, sociales, organizacionales, etc. que pueden experimentar algún tipo de influencia del, o en el, mensaje, con el doble objeto de descubrir significados que, estando presentes, no son reconocibles por la simple observación y de permitir la posibilidad de hacer inferencias.”

Un componente esencial, inherente a su naturaleza, de todo análisis de contenido es la conversión de los símbolos que integran todo mensaje en variables numéricas susceptibles de tratamientos matemáticos y barra o estadísticos. la definición de las

variables elegidas debe permitir que la representación matemática de los datos esté estrechamente relacionada con la relevancia relativa de la significación de los símbolos origen de las variables en sí misma y en relación con la de otros símbolos presentes en el mensaje y con el contexto.

La elección del tipo de escalas que se van a utilizar en el análisis (nominales, ordinales, escalares) dependerá de su naturaleza y finalidad.

En todo análisis de contenido se produce la tensión generada por el bipolo que podríamos denominar “descripción-descubrimiento”.

Los análisis cuya finalidad es fundamentalmente descriptiva tienen la ventaja de una mayor objetividad en el sentido de que diferentes investigadores que analicen el mismo material, utilizando las mismas técnicas, llegarán a idénticas conclusiones. El inconveniente principal es que no suelen hacer grandes aportaciones aún cuando utilicen procedimientos matemáticos e informáticos de alto nivel.

En el polo opuesto, los análisis cuyo principal objetivo sea descubrir significados y “meta mensajes” que, estando presentes en el mensaje analizado, sean latentes tienen el inconveniente de una mayor vulnerabilidad ante la crítica externa dado su innegable riesgo de subjetividad en la “lectura”. Sin embargo la riqueza de sus aportaciones es mucho mayor.

<b>Tipo de análisis</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
Ceñidos al mensaje	Mayor objetividad	Pobreza semántica
Abiertos a la inferencia	Riqueza semántica	Mayor subjetividad

Existe una corriente entre los especialistas de análisis de contenido que, con la finalidad de reducir lo más posible la subjetividad en las investigaciones, recurre a aplicaciones informáticas; sin embargo consideramos que sólo serían posibles grados ínfimos de subjetividad si estos análisis se limitasen exclusivamente al tratamiento de los datos formales. En el momento que el investigador se plantea hacer inferencias sobre cuestiones semánticas, que es lo que dará mayor riqueza a las conclusiones de la investigación, estará presente la subjetividad inherente a todo proceso de interpretación; es el propio investigador el que establece los criterios de codificación necesarios para someter al texto a un tratamiento informático.

Por otro lado existe riesgo, en cuanto al grado de objetividad, a la hora de determinar cuáles exactamente el contenido del cual queremos hacer un análisis, ya que no es lo mismo situarse, o tratar de situarse, en la óptica del autor, en la de los receptores del mensaje o en la propia nuestra como investigadores.

Hay algunos autores cuya línea de pensamiento se centra en la idea de que el análisis de contenido debe centrarse exclusivamente en las características tangibles o

intangibles del propio mensaje mientras que otros propugnan que las conclusiones de un análisis de contenido pueden, y deben, incluir aspectos relativos a las características, personales o circunstanciales, del autor del mensaje y su público, real o potencial.

Parece obvio que este segundo enfoque es de gran utilidad social ya que incluye una característica fundamental de toda investigación que consiste en ayudar a explicitar realidades implícitas. Coherentemente con este planteamiento, estamos en desacuerdo con la corriente crítica que niega el carácter científico del análisis de contenido, y que, desde nuestro punto de vista, está teñida de positivismo reduccionista al admitir exclusivamente como científico el trabajo experimental.

Precisamente la hermenéutica tiene como objeto la explicitación de los posibles significados y sentidos de los mensajes. Es evidente que si sólo existiera el significado ostensible sin ningún grado de polisemia sería de dudosa utilidad.

Hemos de advertir que, al referirnos a los significados, no es nuestra pretensión entrar en la polémica existente dentro del campo de la filosofía del lenguaje acerca de si los significados deben atribuirse a las ideas expresadas por los ejemplares (preferencias) de las oraciones-tipo o a estas mismas. (Acero, 1985, 41).

En cualquier caso se trata de un problema abierto en el que no existe suficiente grado de acuerdo entre los especialistas.

#### Ámbitos de aplicación del análisis de contenido

Frente a visiones reduccionistas consideramos conveniente y necesario ampliar el enfoque ofreciendo una panorámica que recoja las diferentes posibilidades de análisis.

Centraremos nuestra atención en tres grandes apartados:

- a) ámbito del emisor
- b) mensaje propiamente dicho
- c) ámbito del receptor

Consideraremos al mensaje como un sistema definido, en principio cerrado, que influye y es influido en y por su entorno.

El ámbito del emisor actúa como “entrada” al sistema y el ámbito del receptor es la “salida”.

Este esquema es discutible ya que la entrada y el mensaje también podrían ser, desde otro punto de vista, considerados como un todo. En cualquier caso, aceptando esta posibilidad, preferimos mantener el esquema de tres apartados en aras de una mayor claridad expositiva.

En el ámbito del emisor podemos, a su vez, distinguir tres centros de interés: elementos semánticos, elementos formales y contexto.

Permítasenos ampliar el concepto de autor de forma que incluyamos a la editorial y o a la productora dentro de un concepto que podríamos denominar “responsables de la confección del mensaje”.

Tanto si nos referimos a elementos semánticos como a formales podemos aceptar que existen componentes conscientes e inconscientes. Tanto unos como otros nos pueden permitir la posibilidad de extraer conclusiones respecto de la identidad, personalidad e idiosincrasia del autor incluso en los casos no explícitos e incluso ocultados intencionalmente.

Respecto de las relaciones entre texto y contexto podríamos decir que por un lado del análisis riguroso del mensaje y sus componentes se pueden sacar conclusiones respecto del contexto en que fue concebido, elaborado y finalmente plasmado en una producción

concreta y por otro que el contexto entendido en sentido amplio influye en la producción del mensaje.

Otro tanto podíamos decir respecto del ámbito del receptor. Éste puede captar tanto los ostensibles elementos formales como los más o menos explícitos elementos semánticos, infiriendo, a partir de expresiones aisladas, tanto su posible contexto lingüístico como sus posibles circunstancias del enunciación (Eco, 1981, 26).

Un texto, tal como aparece en su manifestación lingüística, representa una cadena de artificios expresivos que el destinatario (emisor) debe actualizar. (Eco, 1981, 73).

Esta actualización de la interpretación debe formar parte del propio mecanismo generativo del mensaje, el cual como toda estrategia debe incluir las previsiones de los movimientos del otro (Eco, 1981, 79)

La operación de interpretación del mensaje, más o menos compleja y sofisticada según sea la recepción se realice mediante observación directa o a través de un proceso de análisis científico, puede estar influida por el contexto del receptor en el que, como en el caso de su correlato en el emisor, estarán presentes elementos culturales específicos propios de la época y de la mentalidad social reinante.

**De hecho** la hermenéutica, disciplina de la interpretación, en su objetivo de captar los distintos significados posibles de los textos o mensajes ha de colocarlos en sus respectivos contextos.

A su vez, dependiendo de si la producción y recepción del mensaje son sincronas o asíncronas, ambos contextos, del emisor y del receptor, pueden compartir zonas de

solapamiento más o menos grandes. La determinación de grado de sincronicidad dependerá de los objetivos y del diseño de la investigación; un autor puede considerarse o no contemporáneo dependiendo de la clasificación temporal que se establezca.

El estudio de las teorías textuales de primera y segunda generación han demostrado que existen ciertas propiedades en un texto no explicable simplemente por las propiedades de cada una de las oraciones. Ambas teorías admiten que la interpretación de un texto tiene cierta dependencia de ciertos factores pragmáticos, entendiendo la pragmática, la dependencia esencial de la comunicación en el lenguaje natural, respecto del hablante y del oyente, del contexto lingüístico y extra lingüístico. (Eco, 1981, 24).

El observador, o investigador, ha de tratar de descifrar los códigos que actualizan el significado que el autor quiso dar al mensaje, aunque en este proceso él mismo le da algún significado subjetivo. Hay, pues, una fase de descodificación, seguida de una reelaboración que concluye con una nueva recodificación, no necesariamente coincidente con la codificación inicial, ya que: “*la competencia del destinatario no coinciden necesariamente con la del emisor*” (Eco, 1981, 77).

En este sentido nos parecen relevantes las aportaciones:

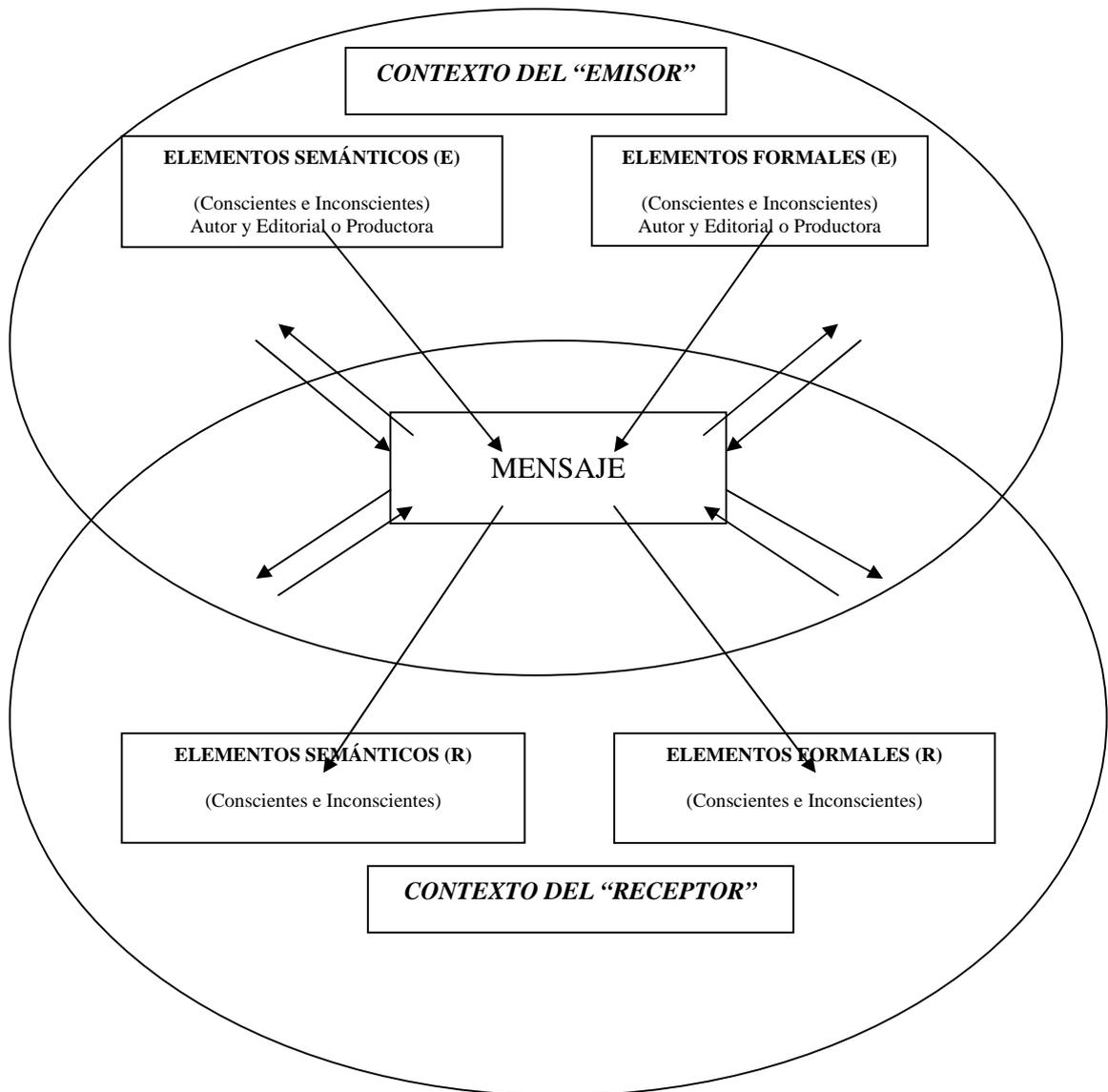
*“La selección (codificación selectiva en la terminología de Sternberg) consiste en separar la información relevante de la información poco relevante, redundante o confusa. Constituye, de esta manera, el primer paso para la comprensión del significado de los materiales informativos. Cuando el estudiante no sabe separar lo esencial de lo no esencial, difícilmente puede comprender el significado del texto que se le presenta, y en esos casos se acude a la reproducción literal de los conocimientos que conduce a un tipo de aprendizaje mecánico y reproductivo”.* (Beltrán, 1993, 120).

*“Content analysis analyzes not only the manifest content of the material—as its name may suggest. BECKER & LISSMANN (1973) have differentiated levels of content: themes and main ideas of the text as primary content; context information as latent content”.*

(Forum Qualitative Social Research [en línea]: Volume 1, No. 2 – 2000, Junio. “Análisis de Contenido Cualitativo” Philipp Mayring. <<http://qualitative-research.net/fqs>> [Consulta: 2 febrero 2002].)

UN ENFOQUE ACERCA DE LOS  
ÁMBITOS DE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO  
(ESQUEMA)

Se ofrece a continuación un gráfico que intenta resumir algunas de las posibles relaciones entre diferentes ámbitos a los que se puede aplicar análisis de contenido.



## Críticas

Una objeción que cabe hacer, respecto de los métodos cuantitativos, es el reduccionismo al que someten al texto al eliminar aquellos componentes de su “esencialidad” que no son cuantificables y que podíamos denominar idiosincráticos ya que su eliminación puede dañar considerablemente la naturaleza del mensaje analizado.

Por otro lado, a los métodos cualitativos se les puede achacar, reconociendo sus ventajas en cuanto a las posibilidades de captación de la “riqueza” del texto, su carácter esencialmente personal, el hecho de que el sentido sea construido por el investigador a partir una lectura crítica "global" y el nada despreciable riesgo de que la subjetividad del investigador pueda interferir en las conclusiones del análisis.

Esta tensión es reflejo de ese debate más amplio entre pragmática y hermenéutica cuya solución no es fácil de encontrar. En las investigaciones concretas habrá que elegir un diseño y metodología que, reconociendo las diferencias y matices que puede haber en cuanto a significados atribuibles, evite el total relativismo que prácticamente considera legítima cualquier interpretación.

Nuestro enfoque investigador, siguiendo los criterios de SÁNCHEZ GÓMEZ, pretende aunar los puntos de vista tanto de la investigación cuantitativa como los de la cualitativa:

*“Sin embargo, otra línea de pensamiento concluye que los métodos cuantitativos y los cualitativos no son, en realidad, excluyentes, y que más que dos filosofías distintas, representan en realidad dos estilos complementarios de investigación (KING, KEOHANE y VERBA; *Designing Social Inquiry* p. 3).” (SÁNCHEZ GÓMEZ, 2001).*

Nos parece obligado mencionar el conocidísimo enfoque de Mac Luhan; *“El mensaje es el medio”*, según el cual el contenido de los Medios de Comunicación Social no es suficiente para justificar su impacto social.

Una simple observación de la realidad social nos descubre que el impacto de los Medios de Comunicación Social, entre los que nos atreveríamos a incluir los libros de texto escolares, no se debe exclusivamente a la naturaleza, y calidad de sus contenidos, sino que intervienen otros muchos factores.

Kientz matiza, y contradice, las radicales afirmaciones de Mac Luhan saliendo en defensa del Análisis de Contenido:

*“Mac Luhan ha tenido el gran mérito de subrayar con firmeza la importancia del propio medio, independientemente de esos contenidos.”* (Kientz, 1974, 16).

*“Mac Luhan lo ataca en lo que es su feudo. “Los análisis de contenido y de la programación, dice, no ofrecen ningún índice del poder mágico de los media ni de su potencia subliminal”. El poder de los media reside en los propios media y no en sus contenidos.”* (Kientz, 1974, 15).

*“Hasta Mac Luhan, las críticas dirigidas al análisis de contenido se centraban solamente sobre el valor de los métodos que utiliza, especialmente sobre el hecho de cuantificar. Pero el interés de semejante tipo de análisis parecía indiscutible.”* (Kientz, 1974, 14).

*“En vez de desviar la atención del medio, el análisis de contenido lleva a él.”* (Kientz, 1974, 17).

En contraposición con el excesivo énfasis puesto en los comienzos del análisis de contenido en relación con el cálculo de frecuencias, surgieron nuevas técnicas que, sin abdicar de su naturaleza cuantitativa, enriquecieron los análisis.

Una de estas técnicas es el “Análisis de contingencia” de Osgood que centra su atención en el contexto el cual había sido ignorado hasta ese momento. El interés de este tipo de análisis es que, además de estudiar las frecuencias con que aparecen en el mensaje

estudiado las diferentes palabras, frases, símbolos, estudia las relaciones entre unos y otros. (Kientz, 1974, 164).

Nuestra postura también es crítica con aquella tipología de análisis de contenido que sólo legitima los estudios e investigaciones cuyo enfoque exclusivo está centrado en el contenido manifiesto del mensaje:

*“O professor Moragas, da Universidade Autónoma de Barcelona, critica a análise quantitativa, por esta se limitar, exclusivamente, ao conteúdo manifesto do texto e considera que «os dados resultantes desta análise deverão ser reinterpretados, de acordo com uma outra classe de valores que deriva de conhecimentos exteriores e mais amplos obtidos a partir da análise das mensagens integradas no processo da comunicação, (...) 43.*  
43 MORAGAS SP A. ob. cit.” (Romero, 1991, 70).

En cualquier caso pensamos que la calificación de científico no es algo inherente, obviamente, al mensaje analizado ni tampoco a la técnica que se utiliza para hacer un análisis sino que debe reservarse para aquellos trabajos se reúnan las condiciones suficientes para ello:

*“Teremos de partir da seguinte ideia: não é o objecto que analisamos, que confere à análise de conteúdo, carácter científico, mas o método utilizado nessa análise.  
A comunicação social, global ou parcialmente entendida, pode ser ou não, objecto de uma análise científica e conforme o investigador da comunicação social, utiliza ou nao um método de trabalho rigoroso.”* (Romero, 1991, 26).

## Requisitos

Aún aceptando unos márgenes de tolerancia en cuanto al grado de subjetividad permitido, hay algunas condiciones que se han de dar necesariamente para que un análisis de contenido pueda ser considerado científico. Una de ellas es, utilizando los mismos criterios, la reproducibilidad de los resultados:

*“De cualquier instrumento de la ciencia se espera que sea fiable. Más concretamente, si otros investigadores, en distintos momentos y quizás en diferentes circunstancias, aplican la misma técnica a los mismos datos, sus resultados deben ser los mismos que se obtuvieron originalmente. Este es el requisito que se tiene en cuenta al decir que el análisis de contenido debe ser reproducible.” (Krippendorff , 1997, 29).*

Aceptando, como es natural, la necesidad de proceder tal como indica Kientz:

*“... las etapas del análisis:*

- 1. definir los objetivos de la investigación*
- 2. constituir un corpus (... reunir el material sobre el que vaya a aplicarse el análisis...)*
  - a. selección de los títulos*
  - b. selección de los ejemplares*
  - c. selección de los contenidos*
- 3. fragmentar el corpus en unidades o “ítems”*
- 4. reagrupar las unidades en categorías*
- 5. tratar cuantitativamente”. (Kientz, 1974, 166 y ss).*

Consideramos que nuestra investigación reúne dichos requisitos.

A la hora de fragmentar el corpus en unidades o “ítems” es necesario tener bien definidos los objetivos que se pretenden para, a partir de ellos, proceder coherentemente a la fragmentación.

En numerosas ocasiones para asignar significado y sentido a una frase o párrafo es imprescindible tener en cuenta zonas más amplias del texto. De la misma forma que una oración es 'más' que una serie de palabras, también se pueden analizar los textos en un nivel que supera la estructura de las secuencias.

*“En el nivel de descripción al que ahora pasaremos ya no se consideraran ante todo las conexiones entre oraciones aisladas y sus proposiciones, si no las conexiones que se basan en el texto como un todo o por lo menos en unidades textuales mayores. Llamaremos macroestructuras estas estructuras del texto mas bien globales.” (Van Dijk, 1989, 54-55).*

*“Las superestructuras no sólo permiten reconocer otra estructura más, especial y global, si no que a la vez determinan el orden ( la coordinación) global de las partes del texto.” (Van Dijk, 1989, 143).*

## Procedimientos

A continuación presentamos algunos de los procedimientos más usuales utilizados en el Análisis de Contenido, junto con dos originales nuestros, acompañados de algunas especificaciones que pueden explicitar los modos de proceder en cada caso.

Nombre	LONGITUD DE FRASES
Índice a calcular	$\overline{L}_f = \frac{\sum L_i}{N}$ <p><math>\overline{L}_f</math> = "Longitud" (nº de palabras) media de las frases.  <math>L_i</math> = "Longitud" (nº de palabras) de cada frase.  N = Nº de frases.</p> <p>Consideramos frase al conjunto de palabras que hay entre dos puntos ortográficos consecutivos.</p> <p>Una vez calculada la longitud media de las frases se calcula (dividiendo entre 15) el nº medio de "palmos" (un "palmo"=15 palabras por frase es la capacidad de memoria inmediata de un sujeto normal).</p> <p>El cálculo de la Desviación típica nos dará una idea de la variabilidad de la longitud de las diferentes frases.</p>
Descripción	<p>Se trata de construir una tabla de 4 columnas. En la primera se escribe un indicador numérico que indica el número que hemos adjudicado a cada una de las frases estudiadas, en la segunda la página en la que aparece, en la tercera la primera y última palabra de la frase y en la cuarta el número de palabras de que consta.</p> <p>Con los datos de la cuarta columna se calcula la media y la desviación típica.</p> <p>Por último se divide la media entre 15.</p>
Referencias	<p>BARDIN (*) págs.: 62 - 66 y 145 - 146</p> <p><i>"... Por otro lado, el término medio de 13 palabras por frase probablemente corresponde a un propósito de legibilidad: está demostrado que el "palmo", o capacidad de memoria inmediata de un sujeto normal, es de aproximadamente 15 palabras por frase para un texto escrito."</i> BARDIN 64</p>

(\*) BARDIN, LAURENCE, *Análisis de contenido*. (1986). Akal, S. A. Madrid.

<b>Nombre</b>	<b>COEFICIENTE DE LEXICALIDAD</b>
Índice a calcular	Formas plenas de significado / Formas vacías o gramaticales
Descripción	<p>Se cuenta el total de palabras con significado propio (o que tienen sentido: nombres, adjetivos, verbos predicativos) y se divide entre el total de palabras tales como artículos, pronombres, preposiciones, conjunciones, adverbios, verbos sin carga semántica propia (copulativos).</p>
Referencia	BARDIN (*) pág: 153
Condiciones de aplicabilidad	<p><i>“Para hacer un estudio del código de un texto hacen falta:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Convenciones. En cuanto al vocabulario, se puede enumerar en un texto:</i></li> <li>- <i>El número total de palabras presentes o “hechos”.</i></li> <li>- <i>El número total de palabras diferentes o “vocablos”; estos vocablos representar el vocabulario (o repertorio, léxico, campo léxico) que utiliza el productor del texto.</i></li> <li>- <i>La relación concurrentes/vocablos o C/V da cuenta de la riqueza (o de la pobreza) del vocabulario utilizado por el productor por mensaje, puesto que indica el número medio de repeticiones por vocablo en el texto.</i></li> </ul> <p><i>Las unidades de vocabulario se puede clasificar siguiendo la distinción entre:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Palabras llenas, es decir, palabras “portadoras de sentido”: nombres, adjetivos, verbos.</i></li> <li>- <i>Palabras útiles, es decir palabras funcionales de unión: artículos, preposiciones, pronombres, adverbios, conjunciones, etc.” BARDIN 62</i></li> </ul>

<b>Nombre</b>	<b>ANÁLISIS DE CONTINGENCIA</b>
Índices a calcular	Coeficientes de correlación de la variable “presencia” de los distintos términos específicos en los diferentes párrafos considerados.
Descripción	<p>Se construye una tabla con las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En la primera columna figura un indicador numérico que nos indique el párrafo al que nos estamos refiriendo.</li> <li>2. En la segunda, la página del texto en la que esté el párrafo.</li> <li>3. En la tercera, la primera y última palabra del párrafo de referencia.</li> <li>4. En la cuarta y sucesivas (tituladas cada una con el nombre del término específico correspondiente) se marcará con “1” la celda correspondiente a la presencia del término de cabecera en el párrafo propio de la fila. Las celdas correspondientes a términos que no figuran en el párrafo se dejan en blanco.</li> </ol> <p>Se calculan los respectivos coeficientes de correlación de las parejas de series numéricas correspondientes a cada una de las columnas cuarta y sucesivas con cada una de las que están a su derecha.</p> <p>Dichos coeficientes de correlación se escriben en un cuadro de doble entrada en el que tanto en abscisas como en ordenadas figuran los términos específicos estudiados.</p>
Referencia	BARDIN (*) págs.: 154-159

<b>Nombre</b>	RIQUEZA DEL VOCABULARIO
Índice a calcular	$RV = C/V$ C = Concurrentes V = Vocablos
Descripción	<p>Concurrentes son todas las palabras usadas en el texto analizado.  Vocablos son las palabras distintas utilizadas.</p> <p>Se trata de contar todas las palabras y dividir el número que salga entre el total de palabras diferentes.</p>
Referencias	BARDIN (*) págs.: 62-66 y 145 “...La relación C/V es igual a 13,49, una cifra elevada porque traduce el número medio de repeticiones por vocablos del discurso considerado.” BARDIN 64

<b>Nombre</b>	TYPE TOKEN RATIO
Índice a calcular	$TTR = L/O$ L = N° de palabras diferentes V = N° total de palabras
Descripción	<p>“Entre los indicadores léxicos se ha utilizado:</p> <p><i>El TTR (en inglés, type token ratio). Mide la variedad (o la pobreza) del vocabulario por el cálculo de la relación del número de palabras diferentes sobre el número total de palabras. O en otros términos: léxico/concurrencias o sea L/O</i></p> <p><i>Cuanto más alto es el resultado, mayor variedad o diversidad o riqueza de vocabulario manifiesta el texto.”</i> BARDIN 145</p>

<b>Nombre</b>	<b>ÍNDICE DE CONCEPTUALIZACIÓN</b>
Índice a calcular	$CO = TED / TE$ <p>CO = Índice de conceptualización.  TED = número de Términos Específicos Definidos.  TE = número de Términos Específicos.</p>
Descripción	<p>Se confecciona una tabla en la que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En la primera columna se escriben cada uno de los términos específicos; es decir aquellos conceptos relacionados directamente con el tema a estudiar.</li> <li>2. En la segunda (titulada: “No definido”) se deja en blanco o bien se escribe una X, según que el término esté definido o no.</li> <li>3. En la tercera (titulada “Definido antes en...”) se indica nº de página y nº de párrafo y a continuación se copia la definición o explicación.</li> <li>4. En la cuarta (titulada “Definido después en...”) se indica nº de página y nº de párrafo y a continuación se copia la definición o explicación..</li> </ol> <p>Se divide el número de términos cuya segunda columna esté vacía (y por tanto llena la tercera o la cuarta) entre el total de términos estudiados.</p>
Referencia	Inexistente. Técnica original.

<b>Nombre</b>	<b>DENSIDAD CONCEPTUAL</b>
Índice a calcular	$DC = TE/TP$ <p>TE = Términos específicos.  TP = Total de palabras.</p>
Descripción	<p>Se cuenta el total de palabras específicas (aquellas cuyo significado es relevante en el tema de estudio; es decir los términos propios del tema que se está estudiando) y se divide entre el total de palabras de las páginas estudiadas.</p>
Referencia	Inexistente. Técnica original.

Existen otros procedimientos de análisis que básicamente consiste en mediciones de la legibilidad de un texto mediante de las llamadas fórmulas de lecturabilidad como las de Flesch o Spaulding, por ejemplo. (Richaudeau, 1981, 146).

## **CAPÍTULO IV**

### **EL MÉTODO DE CODIFICACIÓN MEDIANTE GRAFOS TEXTUALES**

Puesto que uno de nuestros principales objetivos era explorar las posibilidades del Método de Grafos Textuales para la interpretación de textos del profesor Dr. D. Pedro J. Sánchez Gómez como herramienta de análisis de contenido, es obligado exponer aquí con cierto detalle el fundamento y las características de este nuevo método.

#### **Descripción del Método de Grafos Textuales**

El método ha sido descrito en los artículos, entregados para su publicación: “Semiótica Textual en la Didáctica de las Ciencias: la interpretación de los textos de los alumnos sobre aspectos científicos” del propio profesor Sánchez Gómez y “Codificación de textos de los alumnos sobre aspectos científicos mediante un método basado en teoría de grafos” de los profesores Pedro J. Sánchez Gómez, Juan G. Morcillo y Enrique Silván Pobes del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense.

Nos ha parecido que la mejor forma de plasmar los fundamentos del contenido de nuestro trabajo es hacer una reseña de ambos artículos, ya que los principios, y muchas de las expresiones, que allí figuran han sido explícitamente formuladas en numerosas ocasiones a lo largo de las sesiones de dirección de la tesis

Existe permiso expreso del Prof. Sánchez Gómez, codirector de esta tesis, para reproducir ciertos párrafos, incluso secciones extensas, textualmente.

## Recensión de "Semiótica Textual en la Didáctica de las Ciencias: la interpretación de los textos de los alumnos sobre aspectos científicos".

*"Resumen.*

*En este artículo presentamos una aplicación de modelos de semiótica textual, basándonos eminentemente en la obra de Umberto Eco, a textos generados por los alumnos en el marco de la enseñanza científica. Como resultado de esta aplicación, proponemos un modelo semiótico-pragmático de la interacción didáctica que tiene lugar en tomo al acto de escritura. Este modelo nos lleva a una nueva visión de la "realidad de aula", que trae consigo una reinterpretación de muchos aspectos didácticos, y muy en especial, de la evaluación del aprendizaje."*

*"1. Introducción.*

*El lenguaje es, sin ninguna duda, la piedra angular sobre la que descansa todo el proceso de enseñanza/aprendizaje. No se trata tan sólo de que la adquisición de una serie de destrezas lingüísticas sea un fin fundamental (seguramente el principal) de toda la enseñanza obligatoria, sino también de que todo aprendizaje pasa necesariamente por una comunicación, y por lo tanto, de una interacción lingüística. Pero el lenguaje es mucho más que un simple medio para la interacción de aula. Como dice Rowell (1997), centrándose en el campo concreto de la didáctica de las ciencias, "en las escuelas, como en otros entornos, es difícil separar el aprendizaje del lenguaje, el aprendizaje a través del lenguaje y el aprendizaje sobre el lenguaje.[...] El lenguaje de las lecciones de ciencia es el medio en el cual la ciencia como una actividad humana (y su correspondiente cuerpo de conocimientos) es integrado por muchos de los estudiantes".*

*Aprender ciencias supone, o implica -o, incluso, consiste en (Halliday y Martín, 1993; p. 84) -, aprender el lenguaje de la ciencia."*

*.../...*

*"hay que destacar que una parte muy importante de la investigación didáctica, desarrollada desde y para la enseñanza de las ciencias, se ha basado en el desarrollo y evaluación de métodos gráficos para la producción y representación de expresiones lingüísticas. Entre estos métodos, cabe destacar el de los "mapas conceptuales" (Novak, 1984; 1990; Pankratius, 1990), así como el de las "redes conceptuales" (Galagovsky, 1993; 1994; 1996)."*

*.../...*

*"Los textos generados en el aula, en definitiva, constituyen un material de primer interés en la didáctica de las ciencias. Este interés por la palabra escrita no es, obviamente, patrimonio exclusivo de la didáctica o de la filosofía de la ciencia. De hecho, los estudios textuales constituyen uno de los campos de trabajo más activos del pensamiento actual. Una de las líneas más activas en este sentido es la que podríamos denominar "semiótica textual" (Eco, 1981). Este enfoque pretende analizar los textos dentro del marco de la teoría semiótica, esto es, como actos de comunicación formados por signos, en este caso de naturaleza lingüística, integrados en códigos. El aspecto más relevante de este enfoque es su visión de la naturaleza de estos códigos: se asume que los textos no pueden ser estudiados a partir únicamente de aspectos sintácticos o semánticos de sus componentes; se parte de la base de que la comunicación textual requiere de ciertos aspectos pragmáticos que no pueden ser reducidos a una gramática de la oración (Eco, 1981: p. 24). El enfoque semiótico, de hecho, rebasa ampliamente el marco de los estudios textuales. La semiótica es, tal vez, el modelo para el estudio de la cultura más coherente y comprensivo (Eco, 1977)."*

*.../...*

*"2. La interpretación de un texto de acuerdo con U. Eco.*

*.../...*

*El problema de la interpretación es una de las cuestiones abiertas del pensamiento contemporáneo, y, lógicamente, no es el objeto de este artículo entrar en los detalles de este tema (un tema, además, particularmente complejo). Baste a nuestros propósitos destacar los aspectos que, a nuestro juicio, resultan más relevantes de cara al análisis del contenido de los textos de los alumnos. En la argumentación que sigue, hemos tomado como guía los espléndidos análisis que Umberto Eco (1981; 1998) ha publicado sobre estos aspectos.*

*Eco (1998, p. 29) señala una serie de posturas generales que los estudiosos han tomado sobre el problema de la interpretación. Así, distingue una tricotomía entre interpretación como búsqueda en*

*el texto de lo que el autor quiere decir (intentio auctoris); como búsqueda de lo que el texto dice, independientemente de las intenciones del autor, con referencia a su misma coherencia contextual y a la situación de los sistemas de significación a los que se remite (intentio operis); y, por último, como proceso en el que el lector, en función de sus motivaciones, su formación, etc., da sentido a un texto concreto (intentio lectoris).*

*Un punto fundamental del análisis de Eco es la idea de "lector modelo" (Eco, 1981). ~ Según esta idea, todo texto (y, más en general, todo material comunicativo) construye su propio lector modelo, un lector hipotético capaz de "sintonizar" con el texto, de darle una interpretación adecuada. Un texto puede implicar más de un lector modelo, y puede ocurrir también el lector (o los lectores) modelo que construye un texto no coincidan con el "lector empírico" que, de hecho, lo esté leyendo."*

*.../...*

*"Para guiar su análisis, Eco establece una distinción entre interpretación y uso de un texto (Eco, 1981; pp. 82-87). Según Eco, la interpretación es un proceso constreñido rigurosamente al texto en sí. La interpretación se ha de basar, de manera única, en las características estructurales "objetivas" del texto, entre las que no cabe admitir nada que no forme parte explícitamente de éste (por ejemplo, información biográfica sobre el autor). Frente a esto, Eco habla de "uso" cuando el texto es visto como un medio, si se quiere el único, para llegar a conclusiones externas a él mismo. En este caso, el "respeto" al texto no es una condición necesaria: podríamos tomar tan sólo un fragmento del mismo que nos pareciese pertinente a nuestros fines (lo cual sería difícilmente sostenible si de interpretación se tratase); o incluir en su lectura aspectos tomados de otras fuentes (por ejemplo, como decíamos antes, notas biográficas del autor; o fragmentos de otras obras relacionadas). El uso de un texto no es en absoluto una opción ilegítima o incorrecta (pensemos en la utilización de documentos por parte de los historiadores con el fin de obtener información sobre una época o un personaje), sin embargo, según Eco, es conveniente tener clara su distinción con la interpretación. Con todo, en algunos casos la frontera entre interpretación y uso puede no ser evidente. Aun respetándose la integridad del texto, y sin introducir elementos que no estén presentes en él, muchas interpretaciones pueden ir excesivamente lejos, en la mayoría de los casos por la formación y motivaciones del lector empírico."*

*.../...*

*"Desde la perspectiva de la distinción entre uso e interpretación de un texto (y esta es, a nuestro juicio, la conclusión fundamental de la argumentación de Eco), esta debe ser concebida como la elaboración por parte del lector de una conjetura sobre la intentio operis."*

*.../...*

*"La interpretación de un texto supone una actualización del mismo por parte del lector. Por actualización se entiende los "movimientos" que el lector efectúa para dar sentido a la manifestación lineal de significantes léxicos que constituye el texto. Un punto central de la teoría semiótica de la interpretación es que esta actualización no puede entenderse desde el punto de vista de una gramática de la oración basada únicamente en aspectos sintácticos o semánticos (Eco, 1981; pp. 24-31). El sentido de un texto no se puede, en general, establecer a partir de un análisis de sus componentes cuando estos se analizan como si fuesen entradas de un diccionario; esto es, cuando se tiene en cuenta únicamente su valor semántico aislado, y sus propiedades sintácticas. Para interpretar un texto se requiere de un código (o códigos) organizado en forma no ya de diccionario, sino de enciclopedia, que incluya información contextual y circunstancial sobre un término dado. "Información contextual" se refiere a que el código registre la posibilidad de que un término aparezca asociado a otros términos del mismo sistema semiótico."*

*.../...*

*"Un texto es, por lo tanto, un artefacto perezoso. Su actualización requiere, de la cooperación del lector para "llenar" de contenido su manifestación lingüística superficial. De otra manera, todo texto postula la cooperación de un lector, en principio hipotético, para su interpretación: el lector modelo. El autor debe asumir una serie de competencias en este lector modelo hipotético para que sea capaz de dar contenido a sus expresiones, y en función de esta asunción, adoptar una estrategia textual. Estas competencias puede ser gramaticales (la más obvia es la lengua en la que se escribe el texto), y también "enciclopédicas": el autor y el lector han de compartir unos códigos."*

## Recensión de “Codificación de textos de los alumnos sobre aspectos científicos mediante un método basado en teoría de grafos”

### “Resumen.

*En este artículo proponemos un nuevo método de codificación orientado a la descripción de aspectos estructurales de materiales lingüísticos producidos por los alumnos en el contexto de la interacción de aula. En concreto, hemos empleado este método para el análisis de textos sobre aspectos científicos. Nuestro punto de partida es la “reescritura” del texto en unas estructuras lingüísticas sencillas, a las que denominamos oraciones simples. Estas oraciones simples están formadas por dos sintagmas nominales, que se unen por medio de una construcción verbal restringida. La ventaja de esta codificación es que estos sintagmas nominales pueden ser representados mediante puntos etiquetados, unidos entre sí por líneas también etiquetadas (las oraciones simples). En definitiva, cada texto puede ser representado dentro de este método por una estructura matemática bien conocida, un grafo. Mostramos que esta representación, aunque relacionada, es esencialmente distinta a la que aportan otros métodos de representación gráfica del discurso, como los mapas conceptuales de Novak. Para terminar, presentamos un primera aplicación preliminar de nuestro método a una muestra de textos sobre el tópico “estructura atómica” escritos por alumnos de primer curso de la carrera de C.C. Químicas. Mostramos como este enfoque permite un análisis de aspectos estructurales que difícilmente pueden ser captados con otros métodos.”*

### 1. Introducción.

*El estudio de materiales discursivos, orales o escritos, es una parte fundamental de la investigación didáctica. No se trata tan sólo de que estos materiales constituyan un registro de valor incalculable del proceso didáctico, sino que ellos mismos son una parte esencial de la cultura de aula. Los materiales discursivos, por lo tanto, no son simplemente un medio para la investigación didáctica, sino que deben constituir un fin de la misma (Sánchez Gómez, 2001).*

*El análisis de materiales lingüísticos está inmerso, como el resto de la investigación educativa (y, de hecho, como toda la investigación social contemporánea), en el debate entre enfoques “cuantitativos” y enfoques “cualitativos”. Los primeros pretenden alcanzar una validez “estadística”: el objetivo es obtener conclusiones apoyadas en una muestra de casos suficientemente amplia y significativa, de manera que se pueda postular algún tipo de generalidad de estas conclusiones. Como Taber (2000) ha señalado, por debajo de estos enfoques subyace una concepción positivista de la investigación social. En lo metodológico, los estudios cuantitativos se suelen fundamentar en un tratamiento analítico del texto (nos restringiremos en adelante a materiales escritos), basado en la enorme mayoría de los casos en un procedimiento de codificación-categorización del contenido. La codificación es el “procesado” del texto: “corresponde a una transformación - efectuada según reglas precisas - de los datos brutos del texto” (Bardin 1986, p. 78). El objeto de la codificación es proporcionar una representación formalizada de acuerdo con unas reglas, una modelización, del contenido del texto. En cuanto a la categorización, es una operación lógica, por la cual los diferentes códigos resultantes del proceso anterior son clasificados en categorías, en función de unos criterios establecidos de antemano (semánticos, léxicos, etc.). El ejemplo más radical de estudio cuantitativo de un texto serían las investigaciones de base lexicográfica, en las que el texto es “atomizado” en segmentos (ya sea en palabras, oraciones u otros), que constituyen el código, y estudiado estadísticamente en función de las propiedades de dichos segmentos (frecuencias de los términos; distancia entre dos palabras; correlaciones entre segmentos; etc.). En este caso, la codificación es tan exhaustiva que la categorización pasa a ser esencial para modelizar el sentido del texto.*

*Como ya decíamos, en los métodos cuantitativos, el problema de la generalización de los resultados queda eliminado por su misma orientación estadística. Sin embargo, cabe plantearse hasta que punto este procedimiento reduccionista del texto no elimina de alguna manera una parte esencial de su información, aquella precisamente que lo hace “único”, y por lo tanto, representativo de un proceso social concreto.*

*En el otro extremo metodológico, encontraríamos los métodos cualitativos, cuyo objetivo sería captar la "riqueza" del texto, su carácter esencialmente personal y su significado en cuanto a material "real", resultante de una situación concreta, y por lo tanto única (para una revisión reciente y muy completa del tema, ver Silverman, 1997). En este enfoque, los textos son tomados como un todo; el sentido es construido por el investigador a partir una lectura crítica "global". Se podría decir que dentro de esta postura código y texto coinciden. Por el énfasis que pone en el carácter individual de cada texto, esta metodología tiene sentido en tanto los diferentes componentes del sistema educativo sean tenidos en cuenta explícitamente en el estudio. Este hecho es el origen tanto de sus ventajas, como de sus desventajas. En cuanto a las primeras, estos estudios pueden captar la riqueza del proceso comunicativo; por otro lado, cabe plantearse hasta qué punto son generalizables más allá de los casos particulares en los que se basan.*

*Algunos autores han señalado que estos dos enfoques pueden representar dos líneas de investigación no sólo esencialmente distintas, sino incluso "incommensurables" (Taber 2000; Prior 1997). Sin embargo, otra línea de pensamiento concluye que los métodos cuantitativos y los cualitativos no son, en realidad, excluyentes, y que más que dos filosofías distintas, representan en realidad dos estilos complementarios de investigación (King et al. 1994). En esta línea, algunos autores han propuesto metodologías de investigación que comparten elementos de ambos enfoques, como el método de "Teoría Fundamentada" (Grounded Theory; Glaser y Strauss 1974; Glaser 1992; Strauss y Corbin 1990; Strauss y Corbin 1997), que ha sido aplicado recientemente al campo de la investigación en didáctica de las ciencias (Taber, 2000). Sin entrar en detalles, estos métodos mantienen el esquema "cuantitativo" de codificación-categorización, variando, esencialmente, el muestreo, y el método de análisis de datos. En concreto, introducen un esquema cíclico de recogida de muestras, en el que los resultados provisionales de una "tanda" de materiales, se emplea como base para el análisis de la siguiente tanda; este proceso continúa hasta que el código resultante no muestre variaciones.*

*Aparte de cambiar la filosofía del muestreo cuantitativo, otra vía posible de integración podría centrarse en la modificación del método de codificación-categorización. De hecho, la representación "tradicional" del contenido de un texto, como una lista (un vector) cuyas componentes son los diferentes componentes del código, es, seguramente, el método más simple de modelizar cualquier material lingüístico. En concreto, esta representación ignora cualquier tipo de información "estructural" sobre el texto, y reduce el "contenido" a una serie de ítems sin ninguna relación entre ellos (más allá del hecho obvio de formar parte de un mismo texto). Una mejora posible a esta situación podría ser emplear una codificación en la que el contenido quedase modelizado no ya como una lista simple de códigos, sino como una tabla en la que se reflejase de alguna manera algún tipo de relación dos a dos entre ellos (p. ej. : el formar parte de una misma oración; o de una proposición). En este caso, el contenido quedaría representado por una matriz, de una manera similar a la información que se obtiene de un test de asociación de palabras (Cachapuz y Maskill 1994). Con todo, esta representación seguiría siendo esencialmente esquemática.*

*¿Es posible introducir algún tipo de esquema alternativo de codificación que permita reflejar la riqueza estructural de un texto? En este artículo analizaremos una opción posible en este sentido: la codificación en grafos textuales. Para desarrollar nuestras ideas, en la sección 2 estudiaremos el empleo de mapas conceptuales para la codificación de materiales escritos. Las conclusiones a las que llegaremos en esta sección nos llevarán a plantear, en la sección 3, un nuevo método de codificación "gráfica": la codificación en grafos textuales. En la sección 4 mostramos, como ejemplo de aplicación de este método, un estudio preliminar del contenido de una muestra de textos escritos por alumnos universitarios sobre estructura atómica.*

## 2. Codificaciones gráficas.

*La idea de modelizar el contenido de materiales discursivos de manera que sus características estructurales sean representadas explícitamente tiene un notable antecedente en el campo de la didáctica de las ciencias: los mapas conceptuales, desarrollados por Novak y sus colaboradores en la Universidad de Cornell. Aunque actualmente estos instrumentos se emplean eminentemente como herramientas para la planificación de la instrucción y los planes de estudio, como instrumentos de*

*evaluación y como técnicas metacognitivas para facilitar el aprendizaje (Novak y Gowin 1984; Pankratius, 1990; Novak, 1991), en un primer momento fueron concebidos como métodos de representación y resumen del esquema conceptual de un individuo con respecto a un área de conocimiento (Moreira y Novak 1988; Novak 1990). No nos detendremos aquí a detallar los aspectos más relevantes de los mapas conceptuales (aspectos que están bien desarrollados en las referencias que dábamos antes), sin embargo, puede resultar interesante estudiarlos como potenciales instrumentos de codificación de un texto.*

*Transcribir la información recogida en un texto de un alumno sobre un contenido concreto por medio un mapa conceptual es una tarea que, en principio, no tiene por que suponer ningún problema para una persona familiarizada con estos instrumentos. A su vez, por su misma concepción, los mapas conceptuales parecen un método óptimo para captar las relaciones entre las diferentes ideas empleadas por los alumnos. En definitiva, los mapas conceptuales parecen unos candidatos excelentes para la codificación estructural de un texto. En este caso, el código se dividiría en dos subcódigos complementarios: los nodos (conceptos, términos, etc.) y las proposiciones entre nodos. Sin embargo, hay dos aspectos que, a nuestro juicio, suponen una dificultad fundamental en este sentido:*

- *En primer lugar, en los mapas conceptuales una oración puede (y en general lo hace) extenderse a lo largo de más de dos nodos. Esto hace que para "leer" un concepto recogido en un nodo haga falta recorrer una serie de proposiciones formadas entre ellos. En otras palabras, una proposición aislada formada entre dos nodos no tiene por que tener sentido completo; para interpretar el sentido de una proposición entre dos nodos, es necesario en general leer una parte más amplia del mapa. En definitiva, ni los nodos ni las proposiciones entre ellos pueden ser tratados como "subcódigos". La unidad de codificación en este caso sería no tanto una proposición entre dos nodos, como una "oración" formada por un número arbitrario de éstos. Esto plantea toda una serie de dificultades a la hora de comparar (y, por lo tanto, de tratar estadísticamente) los mapas conceptuales extraídos de los diferentes textos de la muestra. En concreto, sólo sería posible comparar dos mapas que contuviesen exactamente una misma oración; la comparación basada en una proposición concreta entre dos nodos dados no tendría, en general, mucho sentido, puesto que esta proposición puede formar parte de oraciones distintas en cada caso. Lo mismo puede decirse de la comparación nodo a nodo, aun cuando podría plantearse un método "simplificado", que partiese de la elaboración de mapas conceptuales, para después centrarse en el estudio de los nodos que aparecen, y en la conectividad de estos nodos, ignorando el significado de cada proposición concreta. El mapa conceptual quedaría entonces reducido a una malla de nodos unidos por líneas "mudas" (sin ningún contenido semántico). Esta simplificación aporta alguna información, equivalente en cierto sentido a la que se extrae de un test de asociación de palabras, aunque, obviamente una parte fundamental de la riqueza del mapa conceptual se pierde*
- *Un aspecto fundamental de los mapas conceptuales es su estructura jerárquica: no todos los nodos que lo componen son tratados de la misma manera, los conceptos más abarcativos se sitúan en la parte superior del mapa, y de ellos "penden" otros conceptos que se consideran de menor rango cognitivo (Novak y Gowin 1984, p.35). Esta jerarquización, derivada del modelo del aprendizaje de Ausubel (1968), se traduce no sólo en la representación "pictórica" del mapa (un aspecto que, desde el punto de vista de la codificación, es irrelevante), sino también en su propia estructura. Los conceptos de mayor rango están siempre, por construcción, unidos, directa o indirectamente, a un número mayor de nodos que los inferiores. En el lenguaje de la teoría de grafos, tienen una conectividad mayor. A su vez, puesto que estos conceptos constituyen el comienzo de las diferentes oraciones que constituyen el mapa, su importancia a la hora de leerlo es crucial: si se suprimen, la totalidad del mapa pierde sentido. Cuando se elabora un mapa conceptual a partir de un texto, esta jerarquía se tiene que imponer: no es de esperar que el contenido del texto esté ordenadas según la*

*jerarquía esperada de un mapa conceptual. Por lo tanto, más que estudiar la estructura que emerge del texto, los mapas conceptuales lo que hacen es adaptar las ideas escritas por el alumno a una estructura determinada.*

*Para salvar estos problemas, algunos autores han empleado una versión “restringida” de los mapas conceptuales para codificar materiales escritos y entrevistas. Así, Nicoll et al. (2001), emplean mapas conceptuales en los que se impone que cada oración no deba extenderse sobre más allá de dos nodos consecutivos. A su vez, estos autores prescinden de la jerarquía gráfica de los mapas conceptuales, e imponen una direccionalidad en las uniones entre todos los nodos que no aparecía en la formulación original de Novak. Este formato gráfico es prácticamente idéntico al del método de “Redes Conceptuales”, propuesto por Galagovsky (1990: 1993; 1996) como herramienta alternativa a los mapas conceptuales con fines metacognitivos y de evaluación. A su vez, dentro del campo de la investigación en inteligencia artificial, y en concreto, dentro de los métodos de “representación del conocimiento” se ha desarrollado el método de “Redes Semánticas” (Sowa 1991; Sowa 1984, pp. 76-84; Reichgelt 1990, pp.115-142; Bench-Capon pp. 79-85), que aunque con unos objetivos y una metodología esencialmente distinta, comparte numerosos aspectos con las “Redes Conceptuales” de Galagovsky. A su vez, la representación de la información mediante formatos gráficos está en la base de las líneas más activas de desarrollo de la WWW<sup>1</sup>.*

### 3. Codificación de un texto como una red semántica: los grafos de contenidos.

*Basándonos en las consideraciones que veíamos en la sección anterior, hemos desarrollado un método gráfico de codificación de textos. Los aspectos fundamentales de este método son:*

*Reescritura del texto en “oraciones simples”. Nuestro punto de partida consiste en reescribir el material escrito “en bruto” en oraciones simples. Estas oraciones son unas formas lingüísticas definidas de manera que su estructura sea compatible con una representación gráfica. En concreto, estas oraciones están formadas por dos sintagmas nominales unidos entre sí por medio de algún tipo de relación expresada mediante un sólo verbo, que puede incluir modificadores. En el **anexo I** detallamos los aspectos fundamentales de la construcción de estas oraciones, a las que denominaremos oraciones simples.*

*La ventaja de esta reelaboración lingüística es que nos permite asociar a cada texto una estructura matemática bien conocida, un grafo (Wilson 1983). Empleando la terminología de la teoría de grafos, denominaremos vértices a los sintagmas nominales que componen cada oración simple. En cuanto a las uniones entre los vértices, denominadas normalmente aristas, las definiremos como la oración simple completa que resulta de unir dos vértices dados. Los grafos son estructuras matemáticas óptimas para captar el patrón de relaciones dentro de un conjunto complejo de elementos (Flament 1972; Harary et al. 1965), por lo que parecen especialmente adecuadas como base del tratamiento matemático de datos “cualitativos”.*

*En resumen, en nuestro método representaremos el contenido de un texto mediante un grafo etiquetado no orientado, en el que vértices y aristas resultan de la descomposición del texto en “oraciones simples”. Denominaremos a este grafo, por su carácter de representación del contenido de un texto, grafo textual. Nuestro enfoque consistirá en asimilar el contenido de un texto a su grafo textual.*

*Unión e intersección de grafos textuales: Dos son las operaciones fundamentales que se pueden realizar entre dos grafos textuales: la unión; y la intersección. En el anexo II detallamos los aspectos básicos de estas operaciones, y más en general, del formalismo de teoría de grafos aplicada a grafos textuales.*

---

<sup>1</sup> La información más detallada sobre el desarrollo de lo que se ha venido a denominar como “La Red Semántica” (por antonomasia), se encuentra, obviamente, en la página del consorcio gestor de la web: [www.w3.org](http://www.w3.org).

*Estas dos operaciones son equivalentes a las de mismo nombre en teoría de conjuntos: la unión de dos grafos da lugar a un tercero cuyos vértices y aristas resultan de la unión de los conjuntos de vértices y de los de aristas de los grafos iniciales; en cuanto a la intersección de dos grafos, el resultado es un tercero formado por sus vértices y aristas comunes. El interés de la operación intersección en nuestro contexto es que nos permite comparar formalmente el contenido de dos textos. La utilidad de la operación unión reside en que puede ser empleada recursivamente, de manera que podemos obtener un grafo resultante de la unión de todos los grafos textuales de una muestra. A este grafo global resultante lo denominaremos, por razones obvias, grafo de la muestra. De nuevo, remitimos al apéndice II para un estudio en mayor profundidad de los grafos de muestra.*

*El interés de definir grafos de muestra es doble. Por un lado, estos grafos suponen la representación global del código dentro de nuestro formalismo. Por otro, e íntimamente relacionado con lo anterior, este grafo es el lugar natural para introducir la descripción estadística de la muestra. La idea es asociar a cada elemento de este grafo, vértice o arista, sus estadísticos descriptivos, como, p.ej, sus frecuencias.*

*Estructura y propiedades de los grafos textuales:* *De acuerdo con otros trabajos (Goldsmith y Davenport, 1990), consideraremos que las propiedades estructurales de un grafo son propiedades emergentes, resultantes de la organización de sus componentes (vértices y aristas) vista como un todo. El término propiedad emergente, tomado de la teoría de sistemas, alude a un aspecto no presente en los componentes individuales aislados (vértices u oraciones simples), sino que surge de la “interacción” entre ellos. El análisis que presentamos en la sección siguiente está basado en el estudio de estas propiedades estructurales emergentes de los grafos textuales, individuales y de muestra.*

*Destaquemos que nuestro método difiere radicalmente de la codificación tradicional, eminentemente porque la representación del contenido mediante una lista de códigos aislados apenas da lugar a ninguna propiedad estructural emergente, salvo, claro está, la presencia simultánea de los diferentes códigos en un texto dado. Podemos llamar a esta propiedad coaparición, y de hecho, también la tenemos en nuestra codificación, aunque es, con mucho, la propiedad emergente más simple que podríamos definir en un grafo textual. En otras palabras, nuestra codificación permite captar aspectos estructurales del contenido de un texto que se escapan a una codificación tradicional.*

*Por último, señalar que entre otros aspectos estructurales, la codificación en grafos textuales nos permite definir de diferentes maneras algo tan básico como es el tamaño de un texto. A nuestro juicio, la manera que resulta más conveniente para definir el tamaño de un grafo textual, es la de norma de un GT. Definiremos la norma de un grafo como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados del número de aristas y del número de vértices, de manera análoga a la definición de la norma de un vector bidimensional.”*

*.../...*

#### *“ANEXO I. REESCRITURA DE UN TEXTO EN ORACIONES SIMPLES.*

*La base de nuestro método de codificación es la generación a partir de un texto escrito por un alumno, de un “grafo textual” (GT). Para realizar esta transformación, el texto original se reescribe en unas “oraciones simples”, consistentes en dos ideas, términos o conceptos (los “vértices”), que forman una frase (la “arista” entre los dos vértices) entre sí. Este planteamiento es suficientemente vago como para poder referirse a casi cualquier método de codificación (y, por lo tanto, a ninguno), y es necesario imponer limitaciones adicionales:*

- *Los vértices de un grafo textual no se pueden repetir.*
- *Los vértices han de ser siempre sintagmas nominales. Destaquemos que estas estructuras sintácticas pueden ser, de hecho, muy variadas: un sintagma nominal puede estar formado simplemente por un nombre con su correspondiente artículo (el cual puede no aparecer*

explícitamente), esto es, por el “núcleo” del sintagma; o bien puede estar formado por un núcleo con un complemento (adjetivos en función calificativa del núcleo del sintagma nominal; complementos genitivos; etc.); e incluso, puede estar formado por estructuras más amplias, como puede ser una frase completa en función nominal (p.ej., en la oración « Bohr dijo: “Los electrones se mueven en órbitas circulares” », la última frase literal actúa como un sintagma nominal en función de complemento directo, y podría ser empleada como un vértice de la codificación si se juzgase conveniente destacar esta expresión literal por alguna razón.). En definitiva, en los vértices debe estar recogida la información nominal del texto; empleando la terminología lingüística, el contenido del sujeto y de los complementos, directos e indirectos.

- Cuando en un GT se haya empleado un vértice determinado, éste tendrá que estar unido a todos los vértices restantes que se deriven sintácticamente de él, aun cuando aparezcan en fragmentos separados de texto. P.ej., supongamos una codificación en la que hayamos obtenido los siguientes vértices “ELECTRONES” y “ELECTRONES DE VALENCIA”; pues bien, en este caso, independientemente de la situación en el texto de cada uno, deberemos incluir una oración simple entre ambos, como podría ser: “(Los) ELECTRONES DE VALENCIA son unos de los ELECTRONES”.
- A su vez, cuando de la codificación resulte un vértice que derive sintácticamente de otro simple, este último debe aparecer también en el código. Así, por seguir con el ejemplo anterior, si al codificar obtenemos el vértice “ELECTRONES DE VALENCIA”, entonces debemos incluir también “ELECTRONES”.
- Una situación aparte es la que constituyen las oraciones atributivas. En estos casos, y dado que los vértices tienen que ser sintagmas nominales, se pueden postular dos soluciones posibles. :
- El atributo se nominaliza ; p.ej. de “(Los) ELECTRONES son RÁPIDOS”, a “(Los) ELECTRONES se caracterizan por RAPIDEZ”.
- El sintagma nominal junto con el atributo conforman un vértice: de “(Los) ELECTRONES son RÁPIDOS” a “(Los) ELECTRONES RÁPIDOS”; y por lo tanto también se debería incluir, como veíamos en el apartado anterior, el vértice “ELECTRONES”, así como la arista (entre otras posibilidades) “(Los) ELECTRONES RÁPIDOS son unos de los ELECTRONES”.
- Las aristas han sido definidas como la oración simple completa entre dos vértices dados. El requisito que imponemos a estas oraciones simples es que deben incluir no sólo el verbo entre dos vértices, sino los complementos del verbo: adverbios (exceptuando, claro está, los que estén en función de modificadores de un adjetivo, en cuyo caso serían incluidos dentro de un vértice) y complementos circunstanciales y preposicionales. Así, los textos “Los electrones giran alrededor del núcleo” y “Los electrones giran rápidamente alrededor del núcleo”, podrían ser descritos por diferentes oraciones simples, si se considerase que el adverbio es relevante para la codificación.

De acuerdo con todas estas reglas, el procedimiento de codificación que hemos seguido se puede resumir en los siguientes pasos:

- En primer lugar se divide el texto en fragmentos menores, a los que denominaremos citas. En principio, la extensión de estas citas es arbitraria, y su utilidad es eminentemente práctica; asociar a un fragmento pequeño del texto los vértices y aristas, de manera que la codificación sea sistemática y fácilmente revisable. Empleando la terminología de otros autores (Bardin, p. 81), las citas son las “unidades de contexto” de nuestra codificación. Obviamente, las citas han de ser homogéneas; en nuestro caso hemos tomado como citas las oraciones de texto original.
- Una vez seleccionadas las citas, se identifican en ellas los distintos sintagmas nominales que pueden actuar como vértices del GT. Lógicamente, puesto que el nuestro es un método de codificación, esta búsqueda de sintagmas nominales ha de realizarse a la vista de la “lista” de

*vértices empleados en textos anteriores. Cuando sea posible habrá que utilizar estos vértices previos; y de igual manera, puede ocurrir que la codificación previa tenga que ser revisada en función de los nuevos textos. Insistiremos aquí en un aspecto fundamental, si un vértice ha sido empleado en la codificación de otra cita del texto, entonces no podrá ser empleado de nuevo en la cita actual. De acuerdo con esto, podría ocurrir que a una cita determinada, si los vértices que les asignáramos en la codificación han sido empleados en otras citas anteriores, no se le asigne ni un solo vértice, sino solamente aristas entre ellos que no hayan sido empleadas en otras partes del texto. Otro caso extremo ilustrativo sería la codificación de un texto que consistiese en la repetición de una frase. En este caso, independientemente del número de repeticiones de esta frase que apareciesen, incluso si esta repetición fuese infinita, el GT que representa el contenido del texto consistiría en la codificación de la frase que se repite.*

- *Por último, tras establecer los vértices presentes en la cita, se deben formar oraciones simples entre ellos. De nuevo, en primer lugar hay que intentar asignar el contenido del texto al que hemos asignado un par de vértices a una oración simple entre ellos empleada previamente en la codificación de otros textos (y también de nuevo, puede ocurrir que este código previo de oraciones simples tenga que ser reformado a la vista del nuevo texto).*

*Este procedimiento de codificación mediante GT es, de hecho, muy abierto, en el sentido que un texto dado puede dar lugar a diferentes GT's dependiendo de la estrategia de codificación que se siga. Esto no es, a nuestro juicio, una limitación, sino más bien todo lo contrario: nuestro objetivo no es lexicográfico, sino interpretativo, y por lo tanto abierto. En otras palabras, no es correcto decir que un GT es una "propiedad" de un texto, sino de un proceso concreto de análisis del contenido de la muestra en la que se encuadra nuestro texto.*

*Veamos, por último, un ejemplo de las diferentes posibilidades de codificación en GT de una frase tomada de nuestra muestra de estudio: "Los electrones giran alrededor del núcleo". Las diferentes posibilidades que contemplamos son:*

- 1) *ELECTRONES giran alrededor del NÚCLEO.*
- 2) *ELECTRONES se caracterizan por GIRO (DE LOS ELECTRONES). GIRO (DE LOS ELECTRONES) se describe alrededor del NÚCLEO.*
- 3) *ELECTRONES se caracterizan por MOVIMIENTO (DE LOS ELECTRONES). MOVIMIENTO (DE LOS ELECTRONES) consiste en GIRO (DE LOS ELECTRONES). GIRO (DE LOS ELECTRONES) se describe alrededor del NÚCLEO.*

*Cada una de estas opciones cobraría sentido en el marco de una codificación determinada. Por ejemplo, la segunda podría corresponder a un caso en el que en algún otro texto hubiese aparecido una frase del tipo "Una de las propiedades de los electrones es el giro", sin dar más explicaciones. En cuanto a la tercera, correspondería a un caso en el que se considerase importante destacar el "movimiento electrónico". En definitiva, incluso una frase tan sencilla como la que hemos puesto de ejemplo puede dar lugar a GT's sensiblemente distintos."*

## **Otros tipos de redes**

A continuación se presentan los diferentes tipos de “redes” al uso, con la finalidad de destacar aquellos aspectos que distinguen los Grafos Textuales de todas las demás; nuestro método es más flexible y sencillo ya que no tiene las limitaciones que imponen estas otras técnicas:

## **Mapas conceptuales**

La idea de mapa conceptual se desarrolló a partir de la década del setenta en el departamento de Educación de la Universidad de Cornell, EEUU. Los mapas conceptuales surgieron como recurso instruccional a partir del modelo ausubeliano de aprendizaje significativo (Ausubel 1989), según el cual cada ciencia está formada por conceptos, desde los más abarcativos (conceptos supraordenados) hasta los más específicos (conceptos poco inclusivos) pasando por una o más jerarquías intermedias.

Un mapa conceptual es, consecuentemente, un diagrama jerárquico que procura reflejar la organización conceptual de una disciplina, o parte de ella (Novak y Gowin 1988).

Los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de los significados conceptuales se aprende mediante la composición de proposiciones en las que se incluye el concepto que se va a adquirir.

Un mapa conceptual es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones.

Los mapas conceptuales ayudan a discriminar las ideas importantes de cualquier tarea específica de aprendizaje.

Los mapas conceptuales deben ser jerárquicos puesto que se produce aprendizaje significativo cuando los nuevos conceptos se engloban bajo otros conceptos más amplios, más inclusivos. En el proceso de elaboración de los mapas podemos desarrollar nuevas relaciones conceptuales y por lo tanto nuevos significados (o al menos significados que no poseían de una manera consciente antes de elaborar el mapa). En este sentido la elaboración de los mapas conceptuales puede ser una actividad creativa y puede ayudar a fomentar la creatividad.

Los mapas conceptuales ayudan al que aprende a hacer más evidentes los conceptos claves o las proposiciones que se van a aprender, a la vez que sugieren conexiones entre los nuevos conocimientos y lo que ya sabe el alumno.

Novak resume las aplicaciones prácticas de los mapas conceptuales de la siguiente forma:

- Exploración de lo que los alumnos ya saben.
- Evaluación del aprendizaje.
- Evaluación de la jerarquía conceptual incorporada.
- Estímulo para la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora.
- Recurso para el diseño de material curricular.

#### Observaciones sobre los mapas conceptuales

En el trabajo con estudiantes deben tenerse en cuenta, al menos, las siguientes precauciones:

- a. Evitar que se elabore un esquema o diagrama de flujo en lugar de un mapa conceptual, en donde en lugar de presentar relaciones supraordenadas y combinatorias entre conceptos, se presentan meras secuencias lineales de acontecimientos.
- b. Que las relaciones entre conceptos no sean confusas. Es decir, con muchas líneas y palabras de enlace que produzcan en el estudiante apatía al no encontrarle sentido al orden lógico del mapa conceptual.
- c. Que no se constituya en la única herramienta o técnica para construir aprendizaje, sino que sea parte de una secuencia más amplia, ordenada y sobre todo, significativa.
- d. El docente debe tener presente que la elaboración de los mapas conceptuales es un proceso que requiere tiempo, los estudiantes necesitan practicar el pensamiento reflexivo, es decir, la construcción y reconstrucción de los mapas conceptuales.

#### Aplicación v/s Eficacia.

Las aplicaciones de un mapa conceptual son ilimitadas. En particular, es en las ciencias de la educación en donde han sido mayormente utilizadas.

Los mapas conceptuales dirigen la atención, tanto del estudiante como del profesor, sobre el reducido número de ideas importantes en las que deben concentrarse en cualquier tarea específica de aprendizaje.

Todas las investigaciones citadas demuestran que el uso de mapas conceptuales hechos por el profesor incrementan tanto el aprendizaje como la retención de información científica. Los estudiantes producen mapas como herramientas de aprendizaje.

En suma, la riqueza del conocimiento puede ser incrementada por el uso de mapas conceptuales. Diversos autores sugieren que los estudiantes que hacen o analizan mapas conceptuales tendrán un conocimiento base amplio y, por lo tanto, estarán más dispuestos a resolver problemas que aquellos estudiantes que han aprendido por memorización.

En conclusión, el concepto de “mapeo” parece ser un buen método para estimular el aprendizaje significativo entre estudiantes con diferente preparación académica, una situación típicamente encontrada en clases de ciencia introductoria

### **Redes Semánticas**

Paralelamente a los estudios acerca de los mapas conceptuales se desarrollaba otro instrumento para representar gráficamente las vías semánticas por las que transcurre el esfuerzo intelectual de dar significación a toda información que se incorpora a la estructura cognoscitiva, mediatizada por un conjunto de palabras.

Todos los modelos de procesamiento de la información, dentro del marco de la psicología cognitiva, reconocen como elementos básicos dos tipos de memoria: la memoria a corto plazo (MCP) y la memoria a largo plazo (MLP). Tulving aportó, a su vez, la idea de

dividir el tipo de información almacenada en la MLP en dos clases, a las cuales denominó semántica y episódica, como entidades conceptualmente diferentes pero funcionalmente relacionadas.

Las redes semánticas surgieron a partir del modelo cognitivo de Tulving.

*“La memoria semántica es la memoria necesaria para el uso del lenguaje. Es un tesoro mental, el conocimiento organizado que una persona posee sobre las palabras y otros símbolos verbales, sus significados y referencias sobre ellos, y sobre reglas, fórmulas y algoritmos para la manipulación de tales símbolos, conceptos y relaciones.” (Tulving, 1972, 385-386).*

La interrelación entre la memoria semántica y la episódica ha determinado que los investigadores propusieran redes en las cuales estén representadas las relaciones lógicas entre conceptos y las condiciones de los hechos.

Las redes semánticas pueden ser consideradas como mapas conceptuales no jerárquicos, en los cuales los nexos son relaciones semánticas específicas que codifican significados para la memoria semántica y la episódica.

### **Mapas Semánticos**

Los mapas semánticos aparecen en la década de los 70 dada la preocupación que había por la lectura comprensiva y su conexión con el aumento de vocabulario. Su expansión se produjo en la década de los 80, siendo sus máximos representantes Heimlich y Pittelman (1990) quienes han descrito el mapa semántico, como una expresión gráfica utilizada para el análisis conceptual de textos de diferentes asignaturas.

Según este punto de vista, el mapa semántico sería, principalmente, un organizador gráfico de categorías de información respecto de un concepto central, ayudando a los alumnos a desarrollar una estrategia simple para desenmarañar un texto.

Entre las características principales de los mapas semánticos vemos:

- En relación con el proceso de comprensión se centran en la comprensión lectora, que potencia el incremento de vocabulario y su significado, y establecen una conexión de las ideas o conocimientos previos con la nueva información que se presenta.
- En cuanto a estrategia y/o técnica los mapas semánticos pretenden la organización semántica del texto, más que la jerarquización en función de la relevancia de los conceptos.

Los mapas semánticos buscan organizar la información, lo cual implica la comprensión de las palabras-conceptos, y la utilización de la representación gráfica como medio facilitador de la creación de estructuras de conocimientos.

### **Mapas Mentales**

Si bien ya había precedentes de difusión de sus ideas es, con el libro *Use Your Head*, cuya primera edición es de 1974 y del cual se han impreso más de un millón de ejemplares y ha sido traducido a 17 idiomas, como Tony Buzan hizo su presentación oficial como padre de los mapas mentales.

Buzan ( 1996:67) utiliza la expresión pensamiento irradiante para referirse a los procesos de pensamientos asociativos que proceden de un punto central o se conectan con el. El mapa mental pretende reflejar gráficamente este movimiento de irradiación del pensamiento a partir de una imagen o palabra central.

El mapa mental trata de potenciar totalmente el funcionamiento del cerebro, interrelacionando las funciones de los dos hemisferios cerebrales, llegando a un equilibrio entre el uso de la imagen y de la palabra.

Es el mismo Buzan quien señala que el mapa mental toma el árbol como imagen de su estructura gráfica.

- El asunto motivo de atención cristaliza en una imagen central ( tronco).
- Los principales temas del asunto irradian de la imagen central de forma ramificada.
- Las ramas comprenden una imagen o una palabra impresa sobre una línea asociada.

Los puntos de menor importancia también están representados como ramas adheridas a las ramas de nivel superior.

Buzan define mapa mental de dos maneras diferentes:

- A) El mapa mental es una expresión del pensamiento irradiante y, por tanto, una función natural de la mente humana. Es una poderosa técnica gráfica que nos ofrece una llave maestra para acceder al potencial del cerebro ( Buzan, 1996, 69)
- B) El mapa mental es una poderosa técnica grafica que aprovecha toda la gama de capacidades corticales y pone en marcha el auténtico potencial del cerebro (Buzan, 1996, 175)

Desde el punto de vista técnico el mapa mental es un organigrama o estructura grafica en el que se reflejan los puntos o ideas centrales de un tema, estableciendo relaciones entre ellas, y utiliza, para ello, la combinación de formas, colores y dibujos.

Dos características propias de los mapas mentales serían, el pensar con palabras e imágenes, y la *jerarquización y categorización*. creativa. Las ventajas de usar mapas mentales es inmediata: ayuda a organizar proyectos en pocos minutos, estimula la

creatividad, supera los obstáculos de la expresión escrita y ofrece un método eficaz para la producción e intercambio de ideas.

El mapa mental toma en cuenta la manera como el cerebro recolecta, procesa y almacena información. Su estructura registra una imagen visual que facilita extraer información, anotarla y memorizar los detalles con facilidad.

Podríamos resumir la definición de Mapas Mentales como "Representación gráfica de un proceso integral que facilita la toma de notas y repasos efectivos. Permite unificar, separar e integrar conceptos para analizarlos y sintetizarlos, secuencialmente; en una estructura creciente y organizada, compuesta de un conjunto de imágenes, colores y palabras, que integran los modos de pensamiento lineal y espacial".

Los mapas mentales o cartografía del cerebro, estimulan la expresión en todas sus facetas, despiertan la imaginación, desarrollan la capacidad de síntesis y de análisis y contribuyen a un mejor manejo del tiempo. Se utilizan hojas blancas, ideas-centro, colores, flechas, símbolos, dibujos, palabras claves, códigos, que permiten recordar con facilidad.

### Aplicaciones

En la planificación de la agenda personal, profesional, de clases, conferencias, talleres, distribución de actividades, en la investigación, para tomar notas, resumir información, resolución de problemas. Planificación. Estudio. Trabajo. Presentaciones. Tormenta de Ideas. Distribución de tareas. Conferencias.

## Ventajas

Genera nuevas ideas que conectan, relacionan y expanden nueva información libre de las exigencias de la organización lineal.

Permite que el cerebro trabaje con asociaciones de una manera relajada de forma que las ideas afloran libremente. Contribuye al desarrollo de la memoria, ayuda a organizar, analizar, entender, pensar, anotar, conocer, aprender con todo el cerebro; facilita el recuerdo, la comprensión, el repaso efectivo para estimular la memoria; añade nueva información; desarrolla la creatividad; establece nuevas conexiones, es placentero y divertido.

La estructura de la comunicación humana no es lineal sino que se organiza en redes y sistemas. El pensamiento funciona como una vasta red de conexiones. Un mapa mental es la expresión gráfica de los patrones naturales del sistema más asombroso de la naturaleza humana: El cerebro. Leonardo da Vinci incitaba a los artistas a los científicos a "ir directamente a la naturaleza" en busca de comprensión y de conocimiento.

Los mapas mentales contribuyen a aumentar la capacidad para estudiar y aprender mejor y más rápidamente. Son ideales para los procesos de pensamiento creativo.

## **Redes Conceptuales**

Las redes conceptuales fueron ideadas por L.R.Galagovsky en 1993. Esta técnica es un medio para lograr un aprendizaje significativo a través de la creación de estructuras de conocimientos.

Las redes conceptuales son un instrumento que sirve tanto en situaciones de enseñanza, como técnica de aprendizaje y como instrumento para evaluar el estado de aprendizaje significativo de los alumnos.

Las redes conceptuales tratan de compaginar dos planteamientos: el enfoque de Ausubel sobre el aprendizaje significativo y el planteamiento psicolingüístico de Chomsky sobre la *oración nuclear*. La definición de redes conceptuales exige reinterpretar el modelo ausubeliano de aprendizaje significativo, describiendo a la estructura cognoscitiva humana con una configuración reticular formada por “nodos” equivalentes a conceptos y por “relaciones entre nodos”. Cada una de estas relaciones entre nodos configuran, a su vez, una oración nuclear.

Para todo el armado de la red conceptual se precisan las siguientes consignas:

- a) Los nodos de la red serán ocupados por signos lingüísticos que representen conceptos esenciales del tema en cuestión.
- b) La totalidad de las uniones que relacionan conceptos deberán exhibir leyendas que incluyan un verbo preciso, de tal forma que generen una oración nuclear entre nodos.
- c) Formas verbales tales como “afectan”, “modifican”, “está conectado con”, etc, no son considerados precisos.
- d) Las oraciones se leerán con un sentido señalado por una flecha. Necesariamente, la flecha inversa generará otra oración nuclear. No podrá construirse una oración que se extienda entre más de dos nodos.
- e) La lectura de la red puede comenzar por cualquier nodo.

- f) Se considerará artificial, la ordenación jerárquica de conceptos en relación con una disposición grafica vertical. El diseño grafico sólo requerirá claridad para la lectura.
- g) Se considerarán conceptos fundamentales aquellos a los que llegan y de los que parten la mayor cantidad de relaciones (flechas). Estos conceptos muy relacionados pueden ser, o no, los conceptos de jerarquía más abarcativa.
- h) No se aceptará la repetición de conceptos.
- i) No se incluirán fórmulas matemáticas en los nodos, excepto en relaciones terminales con la leyenda: “se simboliza mediante”.

Las redes conceptuales así definidas se muestran como excelente herramienta metodológica. Su confección impone representar las jerarquías conceptuales del modelo de aprendizaje significativo de Ausubel mediante una red de análogos semánticos, a través de un ejercicio de metacognición permanente sobre los conceptos jerárquicamente organizados en nuestra estructura cognitiva.

### **Comparación entre mapas conceptuales, mapas semánticos, redes conceptuales y mapas mentales.**

- a) Los mapas conceptuales, los mapas mentales y los mapas semánticos se confeccionan con mayor facilidad que una red conceptual.
- b) Todos estos tipos de redes son un medio para lograr un aprendizaje significativo a través de la creación de estructuras de conocimiento.
- c) Podemos establecer que estas técnicas surgieron en la década de los 70 y adquirieron su expansión en la década de los 80.

d) El periodo de expansión de las técnicas coincide con la implantación del planteamiento cognoscitivista del aprendizaje.

e) Características básicamente comunes a todas las técnicas:

- *Comprensión*: Persiguen que el lector, o autor, llegue a entender la información que recibe; es decir, que capte y distinga las ideas centrales o básicas, de las ideas secundarias y de las innecesarias.
- *Organización y estructuración*: La comprensión implica la organización de ideas para su asimilación e interiorización mental. Esto supone la relación entre los conceptos importantes, lo cual constituye la creación de estructuras simples o complejas.
- *Palabras-clave*: Para lograr una organización y estructuración adecuada establecen como punto de partida las palabras o conceptos importantes con los cuales se elaboran frases o proposiciones relativamente simples que responden a la expresión clara y concisa de las ideas fundamentales del texto o documento de información.
- *Ideas previas*: Todas las técnicas asumen que el aprendizaje debe partir de los conocimientos o ideas previas de que el individuo dispone. Se trata de establecer una conexión o puente entre la nueva información y los conocimientos que la persona ya posee. Por tanto, se sitúan en el nivel de iniciación del aprendizaje en el individuo.
- *Funcionamiento cerebral*: Casi todas tienden a generar un aprendizaje en el que se utilice el cerebro global o total. Este principio se cumple más en unas que en otros y no puede definirse como un principio manifiesto.

- *Individualidad/interacción*: El objetivo principal es la potenciación del aprendizaje autónomo; por tanto, individual. Pero se insiste mucho en la importancia de la comunicación de las ideas, conceptos y significados, es decir, del aprendizaje cooperativo, para facilitar la creación de estructuras de pensamiento y también para el desarrollo de valores y habilidades sociales.
  - *Expresión creativa*: Se considera importante la representación gráfica de las estructuras de conocimiento. Esta plasmación gráfica promueve el desarrollo de la imaginación y de la creatividad.
  - *Jerarquización*: Está muy relacionado con la organización y estructuración. Lo emplean casi todas las técnicas, pero no tiene en todas idéntica significación.
- f) *Analogías*: Se parte de una analogía o metáfora como fuente de inspiración para la elección de la forma que pretende reflejar el pensamiento o sentido de la técnica.
- Los mapas conceptuales: se han inspirado en un mapa de carreteras.
  - Los mapas mentales: Adoptan la forma de árbol y/o de neuronas.
  - Las redes conceptuales y los mapas semánticos: Tienen como referencia analógica las neuronas.
- g) *Elementos técnicos primarios*: Estos son los elementos técnicos que se utilizan en la elaboración de las representaciones gráficas:
- Contenido verbal utilizado
- Con pequeños matices, todas las técnicas tienden a resaltar y diferenciar los dos tipos de contenidos:

- *Conceptos:* Dentro del contenido de la información están los conceptos (nombres, adjetivos y pronombres) que constituyen los elementos de relación para expresar con ellos una idea. Son considerados los elementos – clave y por eso, en el gráfico, se destacan de una manera especial.
- *Palabras de conexión:* Las palabras utilizadas para expresar la relación entre conceptos son todas las demás (verbos, conjunciones, preposiciones, etc.) Estas palabras de conexión son también elementos básicos, porque son los indicadores de la idea que se realiza con los conceptos y con el significado que se pretende transmitir.
- Signos gráficos de relación

Todas las técnicas utilizan la línea como elemento grafico de relación entre los conceptos, aunque existen deferencias de matices respecto de su sentido.

- En unas, las líneas de conexión sirven como soporte de las palabras de relación y expresión del sentido de la representación grafica global como en el mapa mental, la red conceptual y el mapa semántica.
- En otras, como en el mapa conceptual, la línea de conexión se utiliza para indicar los conceptos que se relacionan, pues las palabras enlace indican que concepto se relaciona con el otro, además del sentido vertical de la representación.
- En otras, por ejemplo en la red conceptual, se emplea la flecha para señalar la dirección de la relación, aunque aparezcan encima de la línea otras palabras de relación, sin que en el sentido de la grafica exista una estructura jerárquica.

Todas las técnicas admiten el uso de imágenes, dibujos, etc.

- Estructura global de la representación gráfica

Según la analogía de referencia, la estructura global de la representación gráfica presenta variaciones. Mientras que en los mapas conceptuales adquiere una forma jerárquica de “arriba-abajo”, en los mapas mentales presenta una forma radial y la jerarquía se expresa en una dirección de centro-periferia, es decir, el concepto o expresión más general e importante está en el centro, las primeras ramas plasman los siguientes conceptos en importancia, expresadas como mayor grosor en las líneas y así sucesivamente.

Algo similar a los mapas mentales aparece en los mapas semánticos, mientras que las redes conceptuales no contemplan la jerarquización sino en función de la cantidad de relaciones de un concepto o expresión conceptual.

- Simplicidad y claridad

Otro elemento coincidente es la tendencia a la simplificación o claridad y, en consecuencia, a la extensión de la representación gráfica. El número de conceptos o ideas recogidas no suele ser abundante.

- Formalidades técnicas

- En los *mapas conceptuales* los recuadros o elipses sólo deben contener un concepto o expresión conceptual.
- En las *redes conceptuales* debe existir mucho rigor en la elección de los conceptos, buscando una gran precisión del significado.

## Conceptos fundamentales de la Teoría de Grafos

Está comúnmente aceptado que podemos situar los orígenes de la Teoría de Grafos en el trabajo de Leonhard Euler (1707-1783), quien en 1736 demostró que no era posible resolver el famoso problema de los puentes de Königsberg consistente en encontrar una forma de, partiendo de un punto cualquiera de la ciudad, regresar al punto de partida pasando una sola vez por cada uno de los siete puentes que la conectaban con dos islas incluidas en ella. No sólo demostró la inexistencia de la solución sino que, representando gráficamente la situación con un sistema de vértices y aristas (Grafo), generalizado el estudio de la situación estableciendo las condiciones que debería cumplir un grafo para ser considerado un ciclo “euleriano”.

### Grafos y Digrafos

Nos parece que, entre la bibliografía consultada, la explicación más clara encontrada, sin entrar en toda la complejidad de la teoría matemática, es la siguiente:

*“Comenzaremos definiendo un grafo simple  $G$  como el par  $(V(G), E(G))$ , en el que  $V(G)$  es un conjunto finito no vacío de elementos denominados vértices (o nodos, o puntos), y  $E(G)$  es un conjunto finito de pares no ordenados de elementos de  $V(G)$  llamados aristas (o líneas); a veces denominaremos conjunto de vértices y conjunto de aristas de  $G$  a  $V(G)$  y  $E(G)$ , respectivamente. Por ejemplo, la Fig. 2.1 representa el grafo simple  $G$  cuyo conjunto de vértices  $V(G)$  es el conjunto  $\{u, v, w, z\}$ , y cuyo conjunto de aristas  $E(G)$  está constituido por los pares  $\{u, v\}$ ,  $\{v, w\}$ ,  $\{u, w\}$  y  $\{w, z\}$ . Se dice que  $\{v, w\}$  es la arista que une los vértices  $v$  y  $w$ , y se le designa de forma abreviada  $vw$ . Obsérvese que ya que  $E(G)$  es un conjunto en vez de una familia, nunca puede haber más que una arista que una un par dado de vértices en un grafo simple. (Utilizamos la palabra «familia» para denotar una colección de elementos, algunos de los cuales pueden aparecer varias veces; por ejemplo,  $(a, b, c)$  es un conjunto, pero  $(a, a, a, b, c, c)$  es una familia.)*

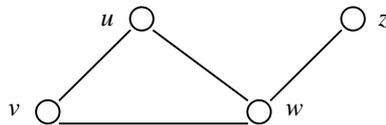


FIGURA 2.1

*Ocurre que muchos de los resultados demostrables para grafos simples pueden extenderse sin dificultades a objetos más generales en los que dos vértices pueden tener más de una arista que los una. Además, puede resultar conveniente muchas veces levantar la restricción de que cada arista deba unir dos*

vértices diferentes, y permitir la existencia de lazos, es decir de aristas que unan un vértice consigo mismo. El objeto resultante, que puede tener lazos y aristas múltiples, es un grafo general o, simplemente un grafo.”

.../...

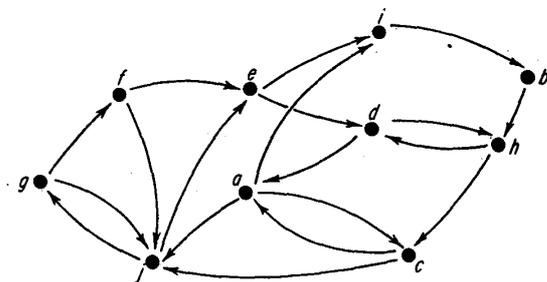
“Un grafo  $G$  es, en una definición más rigurosa, un par  $(V(G), E(G))$ , donde  $V(G)$  es un conjunto finito no vacío de elementos llamados vértices, y  $E(G)$  es una familia finita de pares no ordenados de elementos (no esencialmente diferentes) de  $V(G)$  llamados aristas; obsérvese que el uso de la palabra «familia» permite la existencia de aristas múltiples. A  $V(G)$  y  $E(G)$  les denominaremos conjunto de vértices y familia de aristas de  $G$ , respectivamente. Así, en la Fig. 2.2,  $V(G)$  es el conjunto  $\{u, v, w, z\}$  y  $E(G)$  es la familia compuesta por las aristas  $\{u, v\}$ ,  $\{v, v\}$ ,  $\{v, v\}$ ,  $\{v, w\}$ ,  $\{v, w\}$ ,  $\{v, w\}$ ,  $\{u, w\}$ ,  $\{u, w\}$  y  $\{w, z\}$ .”

.../...

“Un tema relacionado con la teoría de grafos es el estudio de los digrafos (frecuentemente denominados grafos orientados o redes, si bien nosotros utilizaremos la palabra 'red' en un sentido algo diferente). Un digrafo  $D$  se define como un par  $(V(D), A(D))$ , donde  $V(D)$  es un conjunto finito no vacío de elementos llamados vértices, y  $A(D)$  es una familia finita de pares ordenados de elementos de  $V(D)$  llamados arcos (o aristas orientadas, o di-aristas).” (Wilson, 1972, 20-22)

### Matriz asociada a un grafo

Una propiedad muy interesante es que a cada grafo se le puede asociar una matriz, tal como se indica a continuación:



“ FIGURA 1.13

#### 5.2. Representación de un grafo.

Sea  $G = (X; \mathcal{T}) = (X; V)$  un grafo; puede representarse por un diagrama de la siguiente manera. Los elementos de  $X$  se representan por puntos (geométricos) dispuestos de modo completamente arbitrario. Se traza una flecha de  $x$  a  $y$  si y sólo si  $(x, y) \in V$ .”

.../...

#### “5.3. Matriz asociada a un grafo.”

.../...

“Si  $G$  tiene  $n = |X|$  puntos formamos una matriz (o tabla) de  $n$  filas y  $n$  columnas. A la  $i$ -ésima fila asociamos el punto  $x_i \in X$ ; a la  $j$ -ésima columna, el punto  $x_j \in X$ . Dentro de las casillas los elementos de la matriz son de notados por  $g_{ij}$ ; póngase  $g_{ij} = 1$  si  $(x_i, x_j) \in V$  y  $g_{ij} = 0$  si  $(x_i, x_j) \notin V$ .”

Si  $G$  denota un grafo, nos referiremos a su matriz asociada con  $\|G\|$ . La matriz asociada al grafo de la figura 1.13 es la que se ofrece en la página siguiente. (Por razones tipográficas se suelen omitir los ceros en estas matrices).”

.../...

“Aplicaciones. Se realiza un test en un grupo social; cada miembro del grupo selecciona a algunos (quizás a ninguno) de sus compañeros. Llamamos  $X$  al conjunto de miembros del grupo (cada individuo es un elemento de  $X$ ) y decimos que  $(x, y) \in V$  si y sólo si  $x$  elige a  $y$ .  $G = (X; V)$  es el sociograma;  $\|G\|$  es la sociomatriz;”.../... “(Obsérvese que un sociograma es un grafo sin loops puesto que un miembro no se puede elegir a sí mismo;).

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>
<i>a</i>			<i>1</i>						<i>1</i>	<i>1</i>
<i>b</i>								<i>1</i>		
<i>c</i>	<i>1</i>									<i>1</i>
<i>d</i>	<i>1</i>							<i>1</i>		
<i>e</i>				<i>1</i>					<i>1</i>	
<i>f</i>					<i>1</i>					<i>1</i>
<i>g</i>						<i>1</i>				<i>1</i>
<i>h</i>			<i>1</i>	<i>1</i>						
<i>i</i>		<i>1</i>								
<i>j</i>					<i>1</i>		<i>1</i>			

“

(Flament, 1972, 5.3)

## **CAPÍTULO V**

### **APLICACIÓN DEL MÉTODO DE GRAFOS TEXTUALES A LIBROS DE TEXTO**

Como aplicación del Método de Grafos Textuales, hemos analizado el contenido de 20 libros de texto de Ciencias de la Naturaleza de Enseñanza Secundaria Obligatoria, en cuanto a propiedades físicas de la materia se refiere.

Con este método se trata de hacer operables los textos para poder estudiarlos cuantitativamente

Antes de entrar completamente en materia, permítasenos precisar, aún que quizá resulte obvio, que, en todo momento, nos estamos refiriendo exclusivamente al lenguaje verbal.

Aunque podría haber sido interesante estudiar los iconos, iconemas y grafemas, elementos todos ellos del lenguaje visual, existentes en los libros de texto analizados, y su relación con los mensajes escritos, no podemos, ni debemos, abordar aquí tal estudio que se alejaría ostensiblemente de los fines de esta investigación. Este estudio puede ser objeto de posteriores investigaciones.

La mutua complementación entre ambos lenguajes -verbal y visual- resulta actualmente obvia. El lenguaje verbal es analítico: divide y compara, en etapas que se suceden en el tiempo, y la comprensión surge del estudio de las partes y de la aprehensión de sus nexos. El lenguaje visual, al contrario, es más sintético: por la vista se percibe una forma significativa en su globalidad. (Colle, R., 1993).

Tanto nuestro estudio de análisis de libros de texto como la investigación de las producciones escritas de los alumnos a las que se hace referencia en los artículos citados en el capítulo anterior están basados precisamente en la identificación de las partes un texto escrito y el estudio de sus nexos.

Sólo hemos centrado el análisis en la parte expositiva de cada uno de los textos y no en las actividades, ejercicios o resúmenes ya que en todos los casos estudiados es en esta parte donde se encuentra principalmente la información relevante.

Esto ocurre tanto en aquellos libros de texto con un planteamiento inductivo que introducen los conceptos mediante actividades previas como en los deductivos que en primer lugar presentan los conceptos y a continuación los explican con ejercicios y actividades.

## Libros de texto analizados

Los criterios utilizados para hacer la selección de los textos objeto de estudio han sido:

- Que la selección cubra toda la etapa educativa (de 1º a 4º cursos de la E.S.O.)
- Que se trate de libros de amplia difusión nacional

En cuanto a las editoriales, se seleccionaron las de mayor tirada según los datos de (Mínguez, Beas. 1995) que utiliza como indicadores:

- % del total de títulos en ISBN del sector
- % del total de ISBN's inscritos en la materia.

<b><u>Editorial</u></b>	<b><u>% del total de títulos en ISBN del sector</u></b>	<b><u>% del total de ISBN's inscritos en la materia en 1992</u></b>
Anaya	12,62	6,56
Edebé	8,57	4,45
Santillana	8,21	4,27
Vicens Vives	7,24	3,77
Bruño	7,20	3,74

En consecuencia con dichos criterios se seleccionaron los siguientes libros de texto, con los cuales hemos procedido a efectuar los análisis objeto de esta investigación:

<b>N</b>	<b>Código</b>	<b>Editorial</b>	<b>Curso de la E.S.O.</b>
1	A1	Anaya	1º
2	B1	Bruño	1º
3	E1	Edebé	1º
4	S1	Santillana	1º
5	V1	Vicens Vives	1º
6	A2	Anaya	2º
7	B2	Bruño	2º
8	E2	Edebé	2º

9	S2	Santillana	2º
10	V2	Vicens Vives	2º
11	A3	Anaya	3º
12	B3	Bruño	3º
13	E3	Edebé	3º
14	S3	Santillana	3º
15	V3	Vicens Vives	3º
16	A4	Anaya	4º
17	B4	Bruño	4º
18	E4	Edebé	4º
19	S4	Santillana	4º
20	V4	Vicens Vives	4º

### **Selección de contenidos**

Hemos seleccionado los temas, o capítulos, de los textos que cumplen los siguientes criterios:

1. Se refieren directamente al objeto de estudio: “Propiedades Físicas de la Materia” o contienen alguna página relacionada con él.
2. Se centran en el estudio de las propiedades propiamente dichas y no tanto en las sustancias que presentan las propiedades.

Dentro de cada tema hemos enfocado nuestra atención en los apartados de naturaleza expositiva en los que se explica el significado de cada propiedad, descartando el resto de apartados debido a que en todos los casos existen en cada texto los apartados teóricos en los que están presentes los conceptos que se proponen al alumno como objeto de la asignatura, independientemente del modo didáctico de presentarlos.

- En alguno de los textos analizados se presentan los contenidos de forma inductiva empezando por actividades, prácticas o ejercicios llegando después a la explicación formal de las diferentes cuestiones.

- En otros, por el contrario, se comienza exponiendo los principios o las formulaciones que constituyen las teorías científicas al uso pasando a continuación a las actividades de tipo práctico.

Hemos descartado asimismo aquellos apartados y párrafos en los que aparecen los términos objeto de estudio pero no tratados en sí mismos sino como apoyo para otras explicaciones que podían considerarse corolarios.

		<b>Capítulos seleccionados de cada texto</b>															
<b>Texto</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>1</b>	<b>A1</b>	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
<b>2</b>	<b>A2</b>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0				
<b>3</b>	<b>A3</b>	1	1	0	1	0	0	0	0								
<b>4</b>	<b>A4</b>	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0					
<b>5</b>	<b>B1</b>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0				
<b>6</b>	<b>B2</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<b>7</b>	<b>B3</b>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0					
<b>8</b>	<b>B4</b>	0	0	0	1	0	0										
<b>9</b>	<b>E1</b>	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0				
<b>10</b>	<b>E2</b>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<b>11</b>	<b>E3</b>	1	1	1	0	0	0	1	1	1							
<b>12</b>	<b>E4</b>	1	0	0	0	0	0	0	1	0							
<b>13</b>	<b>S1</b>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0		
<b>14</b>	<b>S2</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1		
<b>15</b>	<b>S3</b>	1	0	1	0	0	0	0	0								
<b>16</b>	<b>S4</b>	0	0	0	1	1	1	0									
<b>17</b>	<b>V1</b>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>18</b>	<b>V2</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
<b>19</b>	<b>V3</b>	1	1	0	0	1	1	0	0								
<b>20</b>	<b>V4</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0				

1 = Capítulo del cual se ha tomado texto

0 = Capítulo cuyo contenido no es pertinente a nuestra investigación

□ = No existe capítulo

Una vez realizada la selección de capítulos, procedimos a la selección de las páginas objeto de análisis:

Texto	Total pág	Total Sel.	Sel.	i. Sel.	f. Sel.										
1	A1	202	70	54	8	62	16	110	126						
2	A2	207	70	70	26	96									
3	A3	199	75	51	8	59	24	75	99						
4	A4	245	86	43	8	51	43	134	177						
5	B1	252	57	38	94	132	19	152	171						
6	B2	256	56	56	10	66									
7	B3	191	110	99	22	121	11	150	161						
8	B4	191	25	25	98	123									
9	E1	232	44	6	20	26	19	60	79	19	120	139			
10	E2	224	32	15	4	19	17	38	55						
11	E3	176	111	57	6	63	54	122	176						
12	E4	184	42	21	6	27	21	138	159						
13	S1	199	80	25	6	31	55	116	171						
14	S2	199	69	42	116	158	27	172	199						
15	S3	144	34	17	7	24	17	39	56						
16	S4	143	59	59	66	125									
17	V1	237	59	59	4	63									
18	V2	253	62	15	18	33	15	146	161	17	190	207	15	238	253
19	V3	149	74	39	4	43	35	82	117						
20	V4	213	51	51	128	179									
TOTAL		4096	1266												

**Total pág** = Número total de páginas del libro.

**Total Sel.** = Número total de páginas seleccionadas.

**Sel.** = Número de páginas de un lote seleccionado de páginas.

**i.Sel.** = Página inicial del lote seleccionado.

**f. Sel.** = Página final del lote seleccionado.

## **Términos objeto de análisis**

Tal como hemos indicado en el apartado “Objetivos” del capítulo primero, nuestro análisis de contenido se va a centrar en el estudio de los términos específicos de las propiedades de la materia.

Desde el primer momento hemos descartado el estudio de las propiedades químicas de la materia debido a:

- La gran complejidad que supone estudiar el alto número de reacciones posibles entre los diferentes tipos de sustancias.
- Mantener los límites de la investigación dentro de unos niveles razonables.

Por tanto, hemos limitado nuestro estudio a los términos específicos de las propiedades físicas de la materia.

En un primer momento, tras un somero examen del material objeto de análisis, tomamos la decisión de estudiar las siguientes propiedades físicas:

1. Color
2. Olor
3. Sabor
4. Solubilidad
5. Densidad
6. Conductividad del calor
7. Conductividad de la electricidad
8. Brillo

9. Transparencia
10. Dureza
11. Maleabilidad
12. Ductilidad
13. Punto de fusión
14. Punto de ebullición
15. Carga eléctrica

### **Codificación de los textos**

El proceso de codificación ha constado de las siguientes etapas.

1. Transcripción electrónica de las 1266 páginas seleccionadas; para ello se utilizó un escáner y a continuación, en todos los casos en que fue necesario, se cotejaron los textos digitales con las páginas originales de los libros de texto. Se generaron 20 archivos de texto, uno por cada uno de los libros de texto analizados.
2. Conversión de los archivos de Word 2000 (Microsoft Office), generados en la fase anterior, en archivos de sólo texto, requisito imprescindible para la siguiente fase.
3. Asignación de los 20 archivos de sólo texto al programa ATLAS*ti*, que permite la manipulación de un número elevado de textos y de códigos, así como la

edición de grafos formados con estos códigos. De esta forma incorporamos 20 Documentos Primarios (terminología utilizada por Atlasti) a la Unidad Hermenéutica CCNN ESO y procedimos a la codificación.

ATLAS.ti (Cfr: [www.atlasti.de](http://www.atlasti.de)) es un banco de trabajo de gran alcance para el análisis cualitativo de grandes bancos de datos textuales, gráficos, audio y de video. Ofrece variedad de herramientas para lograr trabajar con materiales que no se pueden analizar por métodos convencionales.

El primer prototipo del precursor de este programa fue desarrollado en el marco del ATLAS interdisciplinario del proyecto de investigación (1989-1992) en la Universidad Técnica de Berlín . El proyecto fue iniciado por el Departamento de Psicología (líder de proyecto: Profesor Dr. Heiner Legewie ) y en él interviniéron informáticos, psicólogos, lingüistas, y futuros usuarios.

El prototipo, que fue desarrollado por Thomas Muhr se utiliza en todo el mundo por muchas instituciones de investigación importantes centradas en investigación cualitativa.

Otra ventaja adicional de este programa es la posibilidad de generar una salida de datos compatible con el paquete estadístico SPSS.

4. Codificación de los textos, utilizando el método de descomposición en oraciones simples, detallado en el apartado “Reescritura de un texto en oraciones simples” del capítulo IV.

A medida que fuimos avanzando en la codificación, tuvimos que ir añadiendo nuevos términos a la lista original, debido a que:

- La primera lista fue confeccionada haciendo solamente una lectura superficial de los materiales.
- Sin los nuevos términos añadidos hubiera habido un sesgo en la codificación y esta no hubiera recogido el sentido del texto.

A lo largo del proceso, y a medida que íbamos introduciendo nuevos términos en la lista, fue necesario revisar de nuevo los materiales ya codificados a la luz de los nuevos términos introducidos, lo cual obligó a efectuar sucesivas recodificaciones.

Los criterios de codificación han sido:

1. Los vértices existentes simultáneamente en singular y plural con el mismo significado se han unificado en plural.
2. Los vértices como “EBULLICIÓN” que pueden considerarse como un proceso los hemos entendido como “CAPACIDAD DE ENTRAR EN EBULLICIÓN”; es decir como una propiedad.
3. Códigos distintos (distinta redacción) con el mismo significado los hemos unificado para facilitar las comparaciones, sin forzar la presumible intención del texto. P. ej.: “COMPRIMIR” = “COMPRESIBILIDAD”.

4. En los códigos de significado contradictorio nos hemos asegurado del contexto y del significado y los hemos mantenido para garantizar la fidelidad al texto.
  
5. En el caso de códigos más explicativos que pueden incluir otros hemos mantenido ambos para no perder los matices que establece el texto.
  
6. Observaciones particulares:
  - Siempre que “CUERPO” se emplea como sinónimo de “SUSTANCIA” se ha utilizado este.
  - Siempre que “MATERIAL” se emplea como sinónimo de “SUSTANCIA” se ha utilizado este.
  - Siempre que “ESTADO GASEOSO”, “ESTADO LÍQUIDO”, “ESTADO SÓLIDO” se emplean como sinónimos de “GAS”, “LÍQUIDO”, “SÓLIDO” se han utilizado estos
  - “HOMOGÉNEA” y “HETEROGÉNEA” han pasado a “MATERIA HOMOGÉNEA” y “MATERIA HETEROGÉNEA”.
  - “IÓNICAS” e “IÓNICOS” han pasado a “SUSTANCIAS IÓNICAS”.
  - “METÁLICOS” han pasado a “METALES”.
  - “MOLECULARES” ha pasado a “SÓLIDOS MOLECULARES”.
  - “PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS” ha pasado a “PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS”.
  - “PROPIEDADES ESPECÍFICAS” ha pasado a “PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS”.
  - “PROPIEDADES” ha pasado (en algunos casos) a “PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA”.

En el proceso de codificación hemos ido asignando a cada fragmento relevante del texto (que llamaremos cita) el correspondiente código y automáticamente la aplicación informática Atlasti ha ido generando los 20 grafos textuales correspondientes a cada uno de los documentos primarios, es decir a cada uno de los libros de texto.

Un ejemplo de los grafos textuales generados figuran en el Anexo IX..

El programa Atlasti también asigna automáticamente la frecuencia y la conectividad de cada vértice y arista.

Entendemos por frecuencia el número de veces que cada elemento aparece en el grafo de la muestra; es decir, en el conjunto de los 20 textos estudiados.

Llamamos conectividad al número de vértices o aristas conectados con el elemento que nos estamos refiriendo.

## **Familias de códigos**

A partir de los Grafos Textuales (“Networks” en el lenguaje de Atlasti) hemos generado las “familias” correspondientes a cada uno de los documentos primarios, a cada vértice, a cada arista y al conjunto de vértices por un lado y al de aristas por otro.

Se denomina “familia” a los conjuntos de elementos - vértices o aristas - que se pueden formar (“Nodos” en el lenguaje de Atlasti).

Así se han obtenido las familias que figuran en el Anexo II y cuya descripción es la siguiente (entre paréntesis, el número de elementos de que consta):

1. CCNN ESO. Formada por todos los vértices y aristas empleados en la unidad hermenéutica; es decir, todos los vértices y aristas empleados.
2. VÉRTICES. Formada por todos los vértices empleados.
3. ARISTAS. Formada por todas las aristas empleadas.
4. DOCUMENTOS PRIMARIOS. Formada por todos los vértices y aristas empleados en el documento primario correspondiente.
5. ARISTAS CORRESPONDIENTES A CADA VÉRTICE. Formada por todas las aristas conectadas con el vértice que da título a la familia. El número de elementos es, por tanto, la conectividad de dicho vértice.

## Trabajo con SPSS

A continuación, una vez terminadas todas las operaciones previas con la aplicación Atlas ti, hemos procedido a exportar el trabajo al paquete estadístico SPSS (\*) obteniendo la tabla que nos ha servido de base para el análisis de datos.

Dicha tabla, que figura en el Anexo IV, consta de 20 registros (filas) que se corresponden con los 20 libros de texto analizados y de 1173 variables que incluyen todas las familias, tanto de vértices como de aristas. Se han introducido las siguientes variables no generadas automáticamente por Atlas ti:

1. Editorial.
2. Curso (Nivel académico al que pertenece el libro de texto).
3. Norma. La raíz cuadrada de la suma de los cuadrados del número de vértices y de aristas respectivamente. Es un indicador del tamaño de la información analizada.

En la tabla siguiente mostramos las características más relevantes de los grafos textuales que hemos obtenido en nuestra codificación.

<i>VÉRTICES</i>		<i>ARISTAS</i>		<i>NORMA</i>	
Media	50,20	Media	66,65	Media	83,66
Mediana	49	Mediana	67	Mediana	83,04
Moda	49	Moda	71	Moda	N/A
Desviación estándar	14,98	Desviación estándar	28,36	Desviación estándar	31,45
Rango	64	Rango	115	Rango	131,08
Mínimo	17	Mínimo	19	Mínimo	25,50
Máximo	81	Máximo	134	Máximo	156,58

(\*)

Copyright © 2002, SPSS Inc. All rights reserved.  
SPSS Inc. Headquarters, 233 S. Wacker Drive, 11th floor  
Chicago, Illinois 60606. (Cfr: <http://www.spss.com/>)  
SPSS para Windows  
Versión 10.1.3 (a6 Mar 2001)

## **CAPÍTULO VI**

### **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.**

#### **ANÁLISIS DE GRAFOS TEXTUALES: PROPIEDADES ESTRUCTURALES DE LOS TEXTOS.**

Nos centraremos en el análisis de aspectos estructurales generales de nuestra muestra, como indicadores de las características del discurso empleado en los libros de texto estudiados en lo que a Propiedades Físicas de la Materia se refiere.

Hemos empleado un método común en Filosofía del Lenguaje (y en otras ramas de la filosofía analítica), consistente en plantear hipótesis “triviales”, y comprobar si se cumplen en la muestra (Acero et al. 1985, 47-48).

Una “hipótesis trivial” es una conjetura sobre algún aspecto concreto que, ya sea por la naturaleza del método que se emplea, o por la composición de la muestra bajo estudio, resultaría a priori razonable asumir.

El interés de este método radica por un lado en comprobar que las características del discurso empleado en los textos analizados son coherentes con las hipótesis formuladas y, por otro lado más importante aún, detectar eventuales “desviaciones” de este comportamiento.

## Hipótesis triviales planteadas

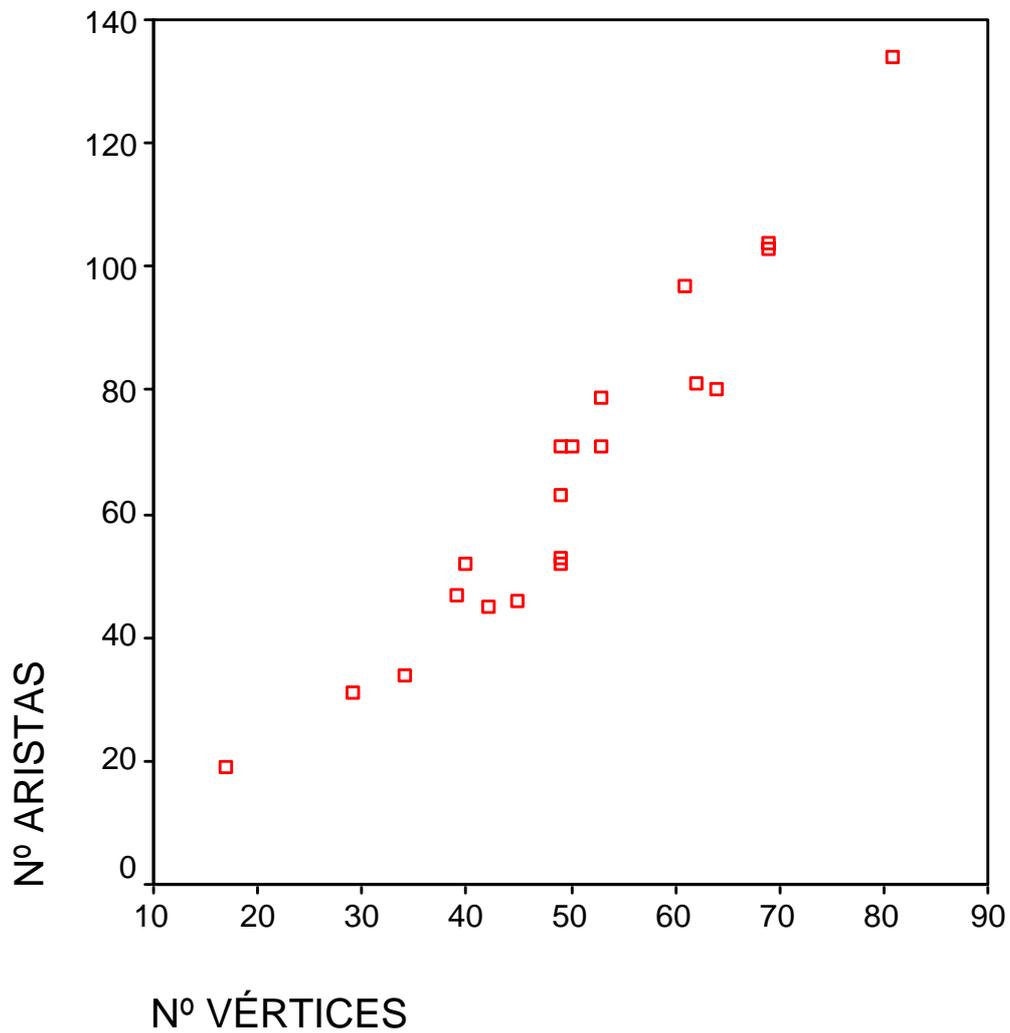
En nuestro estudio nos hemos planteado las siguientes hipótesis triviales:

1. El número de aristas de cada grafo textual correspondiente a cada libro de texto analizado es tanto mayor cuanto mayor sea el número de vértices.
2. Cuanto mayor sea el tamaño (Norma) de un grafo textual mayor será su número de aristas.
3. A mayor Frecuencia de un vértice debe corresponderle mayor Conectividad Total.
4. A mayor Frecuencia de un vértice debe corresponderle mayor Conectividad Media.
5. A mayor Conectividad Total de un vértice debe corresponderle mayor Conectividad Media.

### 1.- A mayor nº de vértices, mayor nº de aristas

Una primera hipótesis trivial que podemos hacer consiste en postular que el número de aristas de los GT aumenta con el número de vértices.

Para comprobar esta hipótesis, hemos representado el número de aristas frente al número de vértices de cada GT. Como se ve, los datos se ajustan a una recta de una manera excelente.



### Correlaciones

		Nº VÉRTICES	Nº ARISTAS
Nº VÉRTICES	Correlación de Pearson	1	,959**
	Sig. (bilateral)	,	,000
	N	20	20
Nº ARISTAS	Correlación de Pearson	,959**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,
	N	20	20

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Estudiando estos datos con más profundidad, además de observar una muy alta correlación positiva (0,959) entre número de aristas y número de vértices, podemos plantear algunas restricciones estructurales derivadas de la naturaleza de nuestro método.

Por un lado, puesto que todos los grafos que han resultado de nuestra codificación son casi completamente conexos (en muy pocos casos hay algún pequeño grupo de vértices sin conexión con el grafo de la muestra) y prácticamente sin aristas múltiples (sólo hay dos ó tres pares de vértices unidos por dos aristas), es fácil ver que el número mínimo de aristas para un número de vértices dado sigue la relación lineal:

$$N_a = N_v - 1$$

Donde  $N_a$  = Número mínimo de aristas.

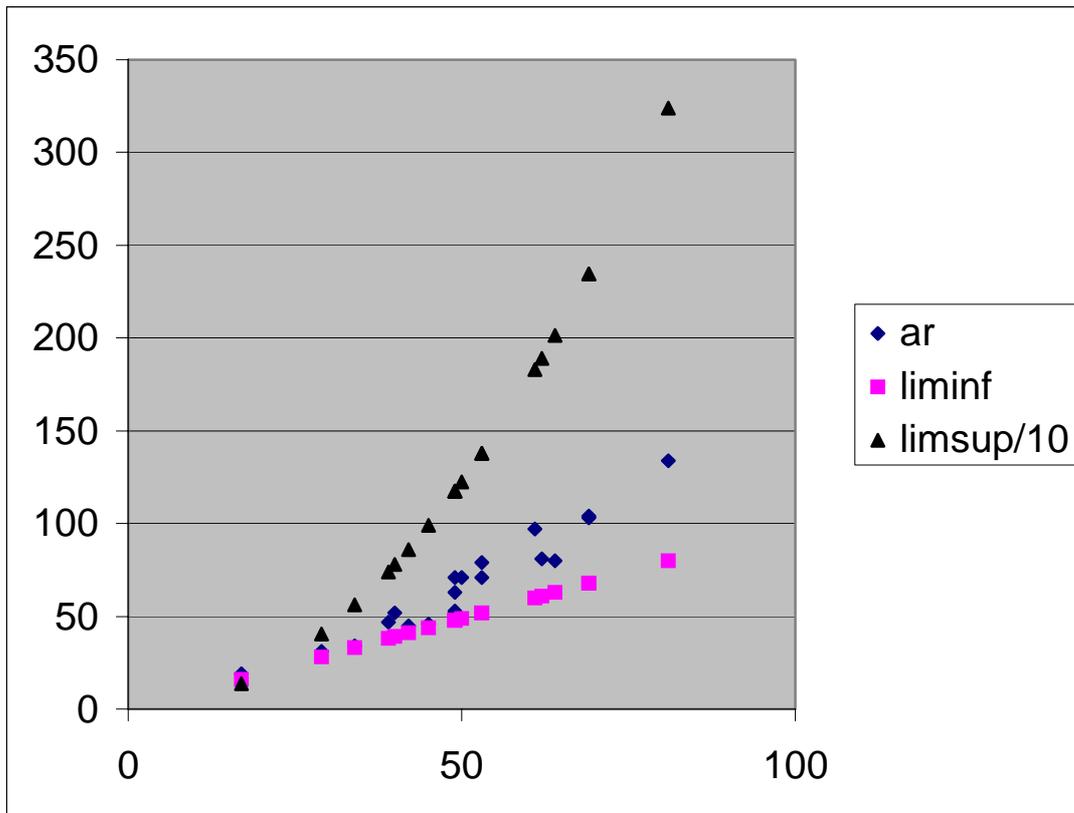
$$N_v = \text{Número de vértices}$$

Por lo tanto, la línea correspondiente a la expresión algebraica es una cota mínima para la recta del gráfico.

A su vez, un límite superior nos lo daría el “grafo completo”; es decir aquel grafo textual en el que cada vértice estaría unido con todos los restantes. Este grafo lo consideramos exclusivamente desde el punto de vista “formal”, ya que en general no tendría sentido un grafo textual en el que todos y cada uno de los vértices están relacionados entre sí, formando oraciones simples, con todos los demás. El límite superior impuesto por este grafo teórico vendrá dado por el número combinatorio:

$$N_a = \binom{N_v}{2}$$

<b>Texto</b>	<b>Vértices</b>	<b>Aristas</b>	<b>Nº mínimo de aristas</b>	<b>Nº máximo de aristas / 10</b>
1	61	97	60	183
2	45	46	44	99
3	49	71	48	118
4	34	34	33	56
5	29	31	28	41
6	64	80	63	202
7	81	134	80	324
8	17	19	16	14
9	53	79	52	138
10	39	47	38	74
11	62	81	61	189
12	49	52	48	118
13	69	103	68	235
14	49	53	48	118
15	50	71	49	123
16	49	63	48	118
17	69	104	68	235
18	40	52	39	78
19	42	45	41	86
20	53	71	52	138



Entre estos dos límites se debería encontrar cada uno de los grafos textuales de nuestras muestras, y estas son las dos únicas limitaciones a priori en la estructura de los grafos. En definitiva, el ajuste que reflejamos en el gráfico es una propiedad estructural de nuestra muestra, que puede ser interpretada como una “medida” de la homogeneidad estructural de la misma.

2.- A mayor tamaño de un grafo textual, mayor número de aristas

Otro de los planteamientos que parece razonable asumir, y por tanto puede ser expresado en forma de hipótesis trivial, es que cuanto mayor sea el tamaño de un grafo textual, mayor es será su número de aristas.

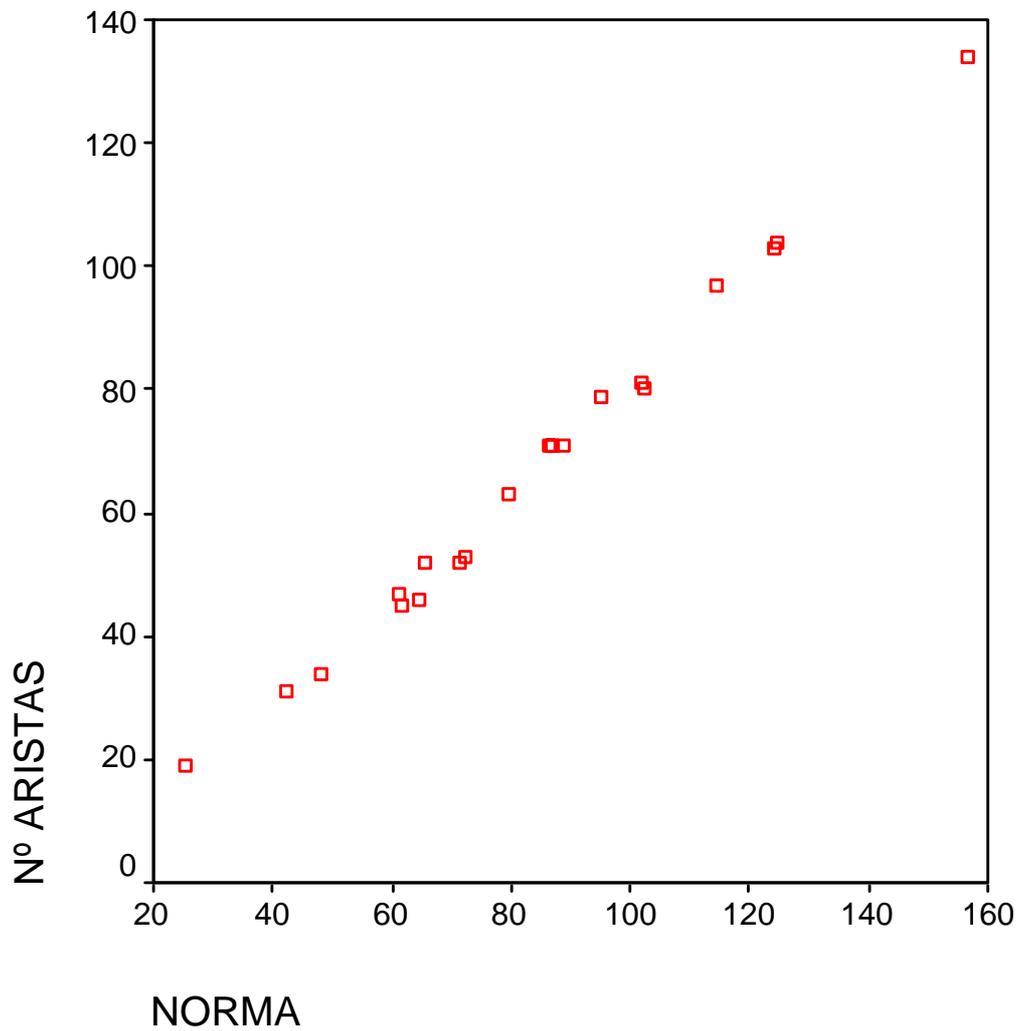
Entendemos aquí como tamaño lo que hemos llamado norma de un grafo; es decir, es la raíz cuadrada de la suma del cuadrado del número de vértices y el cuadrado del número de aristas (módulo de un vector representado en el gráfico “número de vértices-número aristas” cuyo origen estuviera en el origen de coordenadas y su extremo en el punto del plano correspondiente al número de vértices y aristas.

El número de aristas del grafo nos indica el grado de conexión entre vértices que existe.

A continuación representamos gráficamente la relación entre ambas variables y calculamos el coeficiente de correlación de Pearson.

Cabe destacar la alta correlación (coeficiente = 0,997) y la inexistencia de outliers.

Consideramos este resultado como otra confirmación de la homogeneidad estructural de los textos.



**Correlaciones**

		NORMA	Nº ARISTAS
NORMA	Correlación de Pearson	1	,997**
	Sig. (bilateral)	,	,000
	N	20	20
Nº ARISTAS	Correlación de Pearson	,997**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,
	N	20	20

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

3.- A mayor Frecuencia de un vértice, mayor Conectividad Total.

Denominamos “Frecuencia de un vértice” al número de textos analizados en los que aparece cada vértice. Recuérdese que nuestro método de codificación exige que en cada documento primario (texto) sólo aparezca una vez cada vértice.

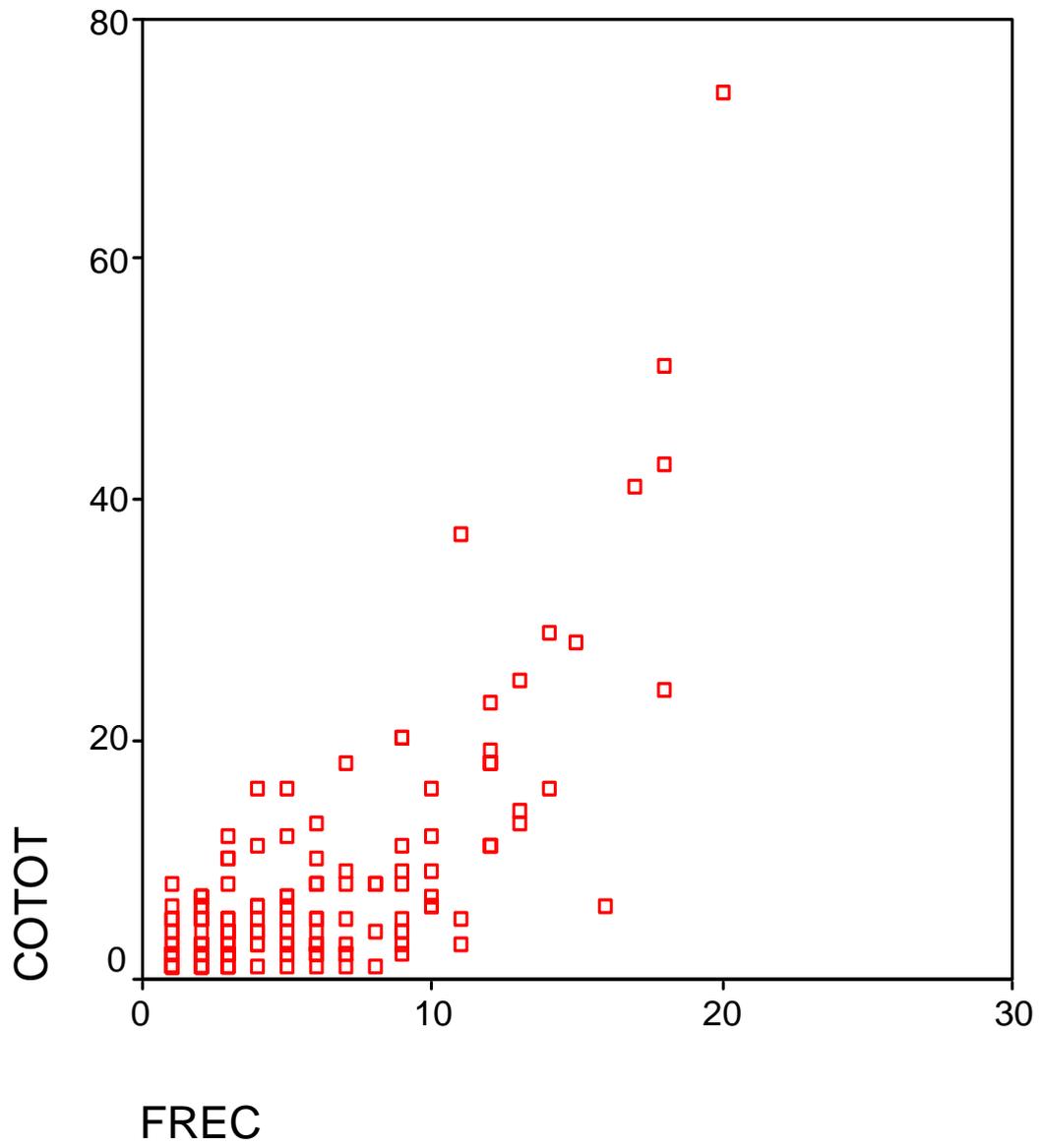
Por “Conectividad Total de un vértice” entendemos el número de aristas de cada vértice considerando globalmente todos los documentos primarios. Se lee directamente de la tabla “code” de la unidad hermenéutica analizada por la aplicación “Atlas.ti”.

La expresión “Conectividad Media de un vértice”, que será utilizada más adelante, se refiere a la media aritmética de las conectividades que, el vértice en cuestión, tiene en cada uno de los textos; es decir, el cociente de dividir la suma de las conectividades entre la frecuencia.

Otra de las hipótesis triviales que nos hemos planteado consiste en asumir que es razonable esperar que aquellos vértices que tengan una mayor frecuencia serán también los que tengan una mayor conectividad total.

Para comprobarlo construimos el correspondiente gráfico en el que tomamos la frecuencia como variable independiente (abscisas) y la conectividad total como variable dependiente (ordenadas) y hacemos los consecuentes estudios correlacionales estudiando los distintos tipos de ajuste.

Gráficos frecuencia-conectividad total



## Correlaciones

### Correlaciones

		FREC	COTOT
FREC	Correlación de Pearson	1	,749**
	Sig. (bilateral)	,	,000
	N	232	232
COTOT	Correlación de Pearson	,749**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,
	N	232	232

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

## Regresión

### Variables introducidas/eliminadas<sup>b</sup>

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	FREC <sup>a</sup>	,	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: COTOT

### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,749 <sup>a</sup>	,561	,559	5,64902

a. Variables predictoras: (Constante), FREC

### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	9384,412	1	9384,412	294,077	,000 <sup>a</sup>
	Residual	7339,619	230	31,911		
	Total	16724,030	231			

a. Variables predictoras: (Constante), FREC

b. Variable dependiente: COTOT

### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-1,054	,540		-1,950	,052
	FREC	1,549	,090	,749	17,149	,000

a. Variable dependiente: COTOT

Observamos que el ajuste de la gráfica de dispersión es bueno (Coeficiente de correlación = 0,749)

Como era de esperar (hipótesis trivial), al aumentar la frecuencia también lo hace la conectividad total; una posible lectura es que nuestro método de codificación es capaz de captar la realidad del texto.

En realidad, no estamos especialmente interesados en encontrar a toda costa algún tipo de ajuste como ocurriría en el caso de estar buscando una ley inexorable que explique el comportamiento de una variable en función de los demás; tampoco estamos interesados en calcular áreas mediante integración, por lo que no necesitamos en absoluto encontrar un polinomio de orden  $n$  que, a modo de la interpolación de Spline, tenga como soluciones los  $n$  puntos.

El hecho de buscar algún tipo de ajuste tiene una finalidad interpretativa (es un medio que puede aportarnos información sobre el comportamiento global de los textos) que nos permita “releer” los textos analizados en función de las regularidades o irregularidades encontradas en el proceso de búsqueda de ajuste. No buscamos tanto un buen ajuste como localizar eventuales desviaciones llamativas.

A pesar de que parece que hay un buen ajuste lineal, la observación de la nube de puntos parece sugerir que también sería posible algún otro ajuste de tipo no lineal, razón que nos ha llevado a la realización del estudio de los siguientes tipos de ajuste:

<b>Tipo de ajuste</b>	<b>Expresión algebraica</b>	<b>Observaciones</b>
Lineal	$y = ax + b$	“Base de Lectura”
Cuadrático	$y = ax^2 + bx + c$	
Exponencial	$y = a^x$	
Logarítmico	$y = \log x$	

Solamente aceptaremos como mejor ajuste alguno de los no lineales en caso de que mejoren los ajustes obtenidos anteriormente.

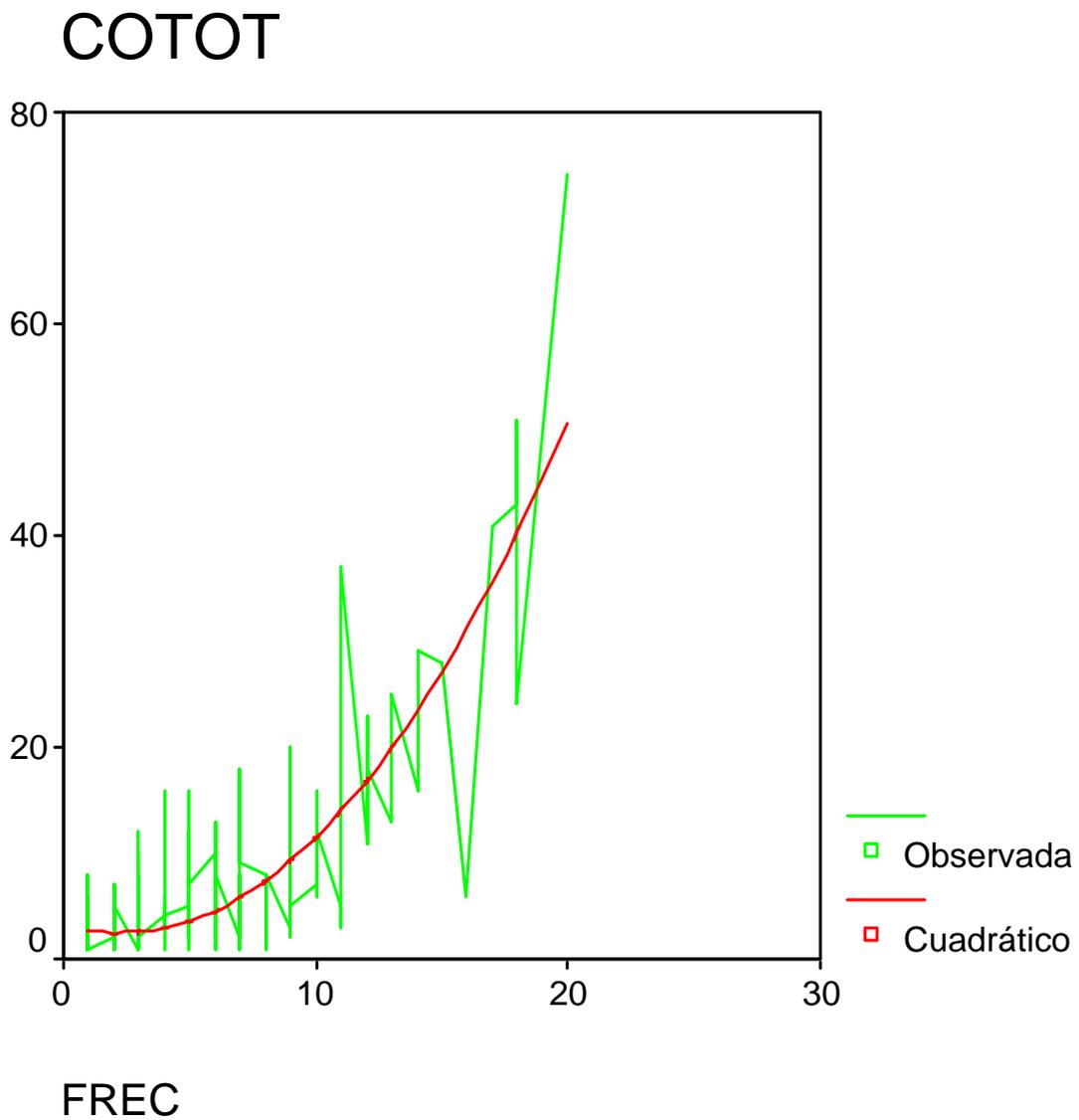
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_1.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2
COTOT	QUA	,710	229	279,85	,000	3,3446	-,7379	,1552



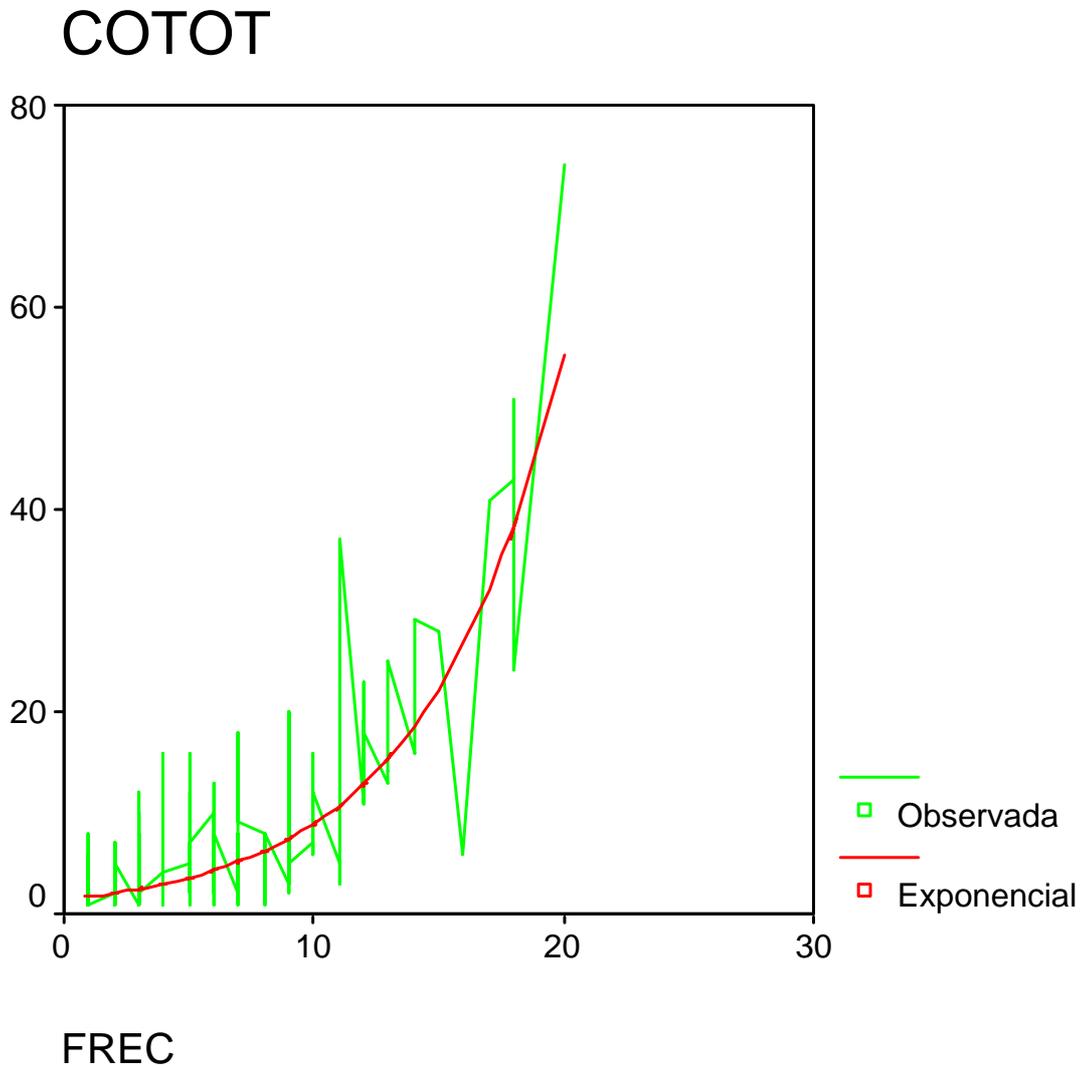
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_2.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COTOT	EXP	,558	230	290,10	,000	1,4344	,1826



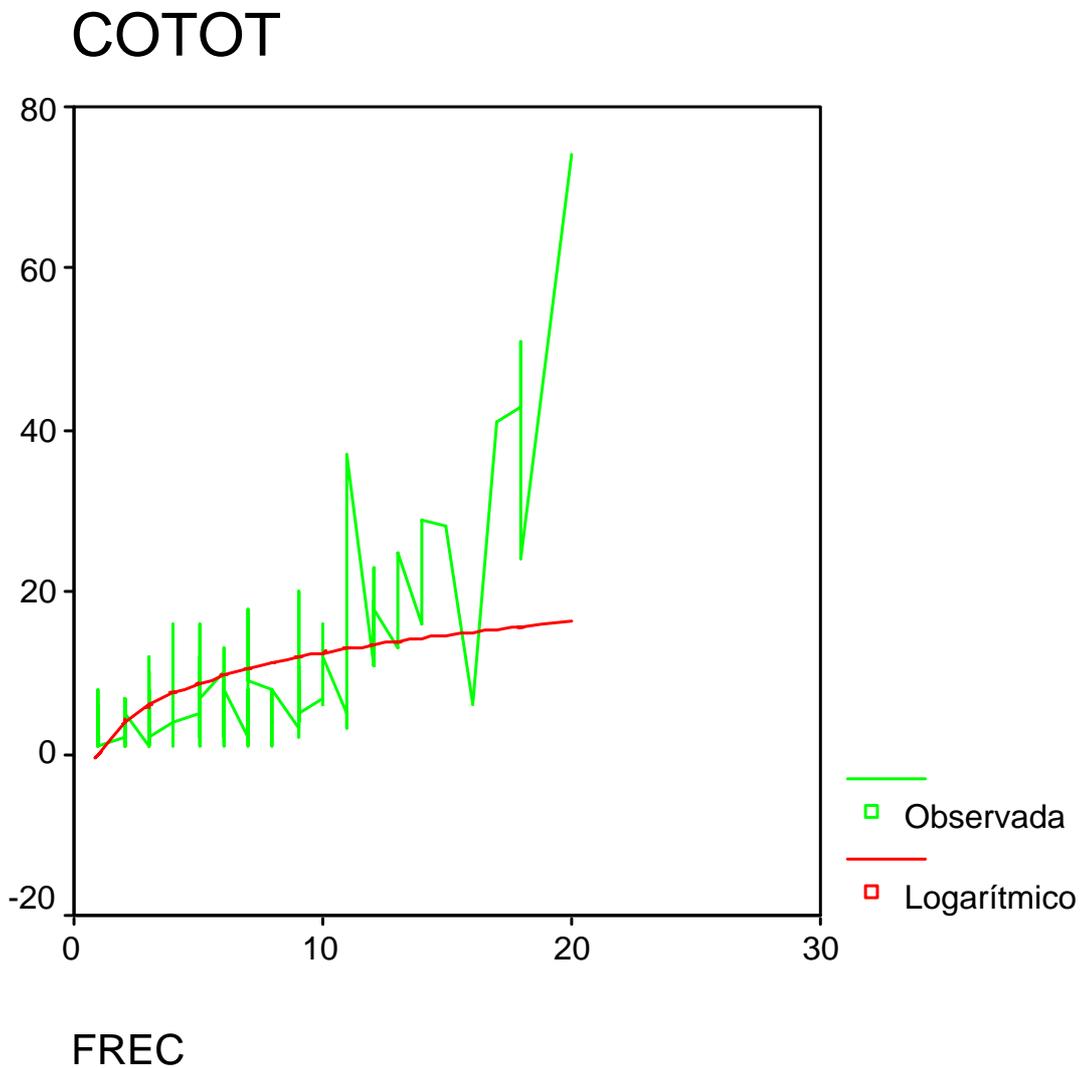
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_3.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COTOT	LOG	,348	230	122,91	,000	-,0252	5,4385



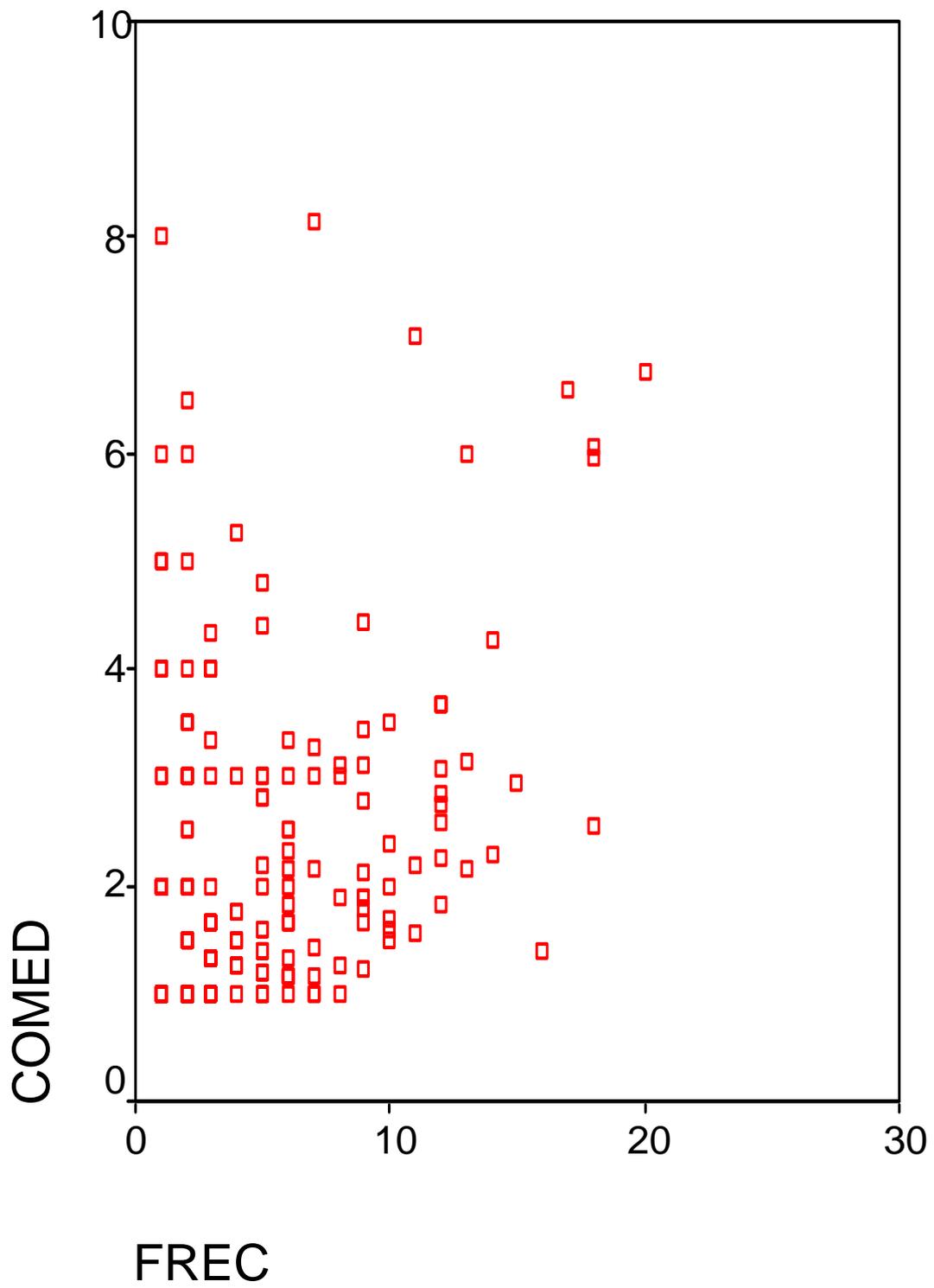
Como los valores obtenidos para los ajustes cuadrático, exponencial y logarítmico son inferiores al valor obtenido (0,749) para el ajuste lineal aceptamos este como explicación del comportamiento de la conectividad total frente a la frecuencia.

#### 4.- A mayor Frecuencia de un vértice, mayor Conectividad Media.

Nos planteamos también como hipótesis trivial que es razonable esperar que aquellos vértices que tengan una mayor frecuencia serán también los que tengan una mayor conectividad media.

Para comprobarlo construimos el correspondiente gráfico en el que tomamos la frecuencia como variable independiente (abscisas) y la conectividad media como variable dependiente (ordenadas) y hacemos los consecuentes estudios correlacionales estudiando los distintos tipos de ajuste.

Gráfico



### Correlaciones

		FREC	COMED
FREC	Correlación de Pearson	1	,356**
	Sig. (bilateral)	,	,000
	N	232	232
COMED	Correlación de Pearson	,356**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,
	N	232	232

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Regresión

#### Variables introducidas/eliminadas<sup>g</sup>

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	FREC <sup>a</sup>	,	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: COMED

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,356 <sup>a</sup>	,127	,123	1,35617

a. Variables predictoras: (Constante), FREC

#### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	61,394	1	61,394	33,381	,000 <sup>a</sup>
	Residual	423,015	230	1,839		
	Total	484,409	231			

a. Variables predictoras: (Constante), FREC

b. Variable dependiente: COMED

#### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficient es estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	1,612	,130		12,424	,000
	FREC	,125	,022	,356		

a. Variable dependiente: COMED

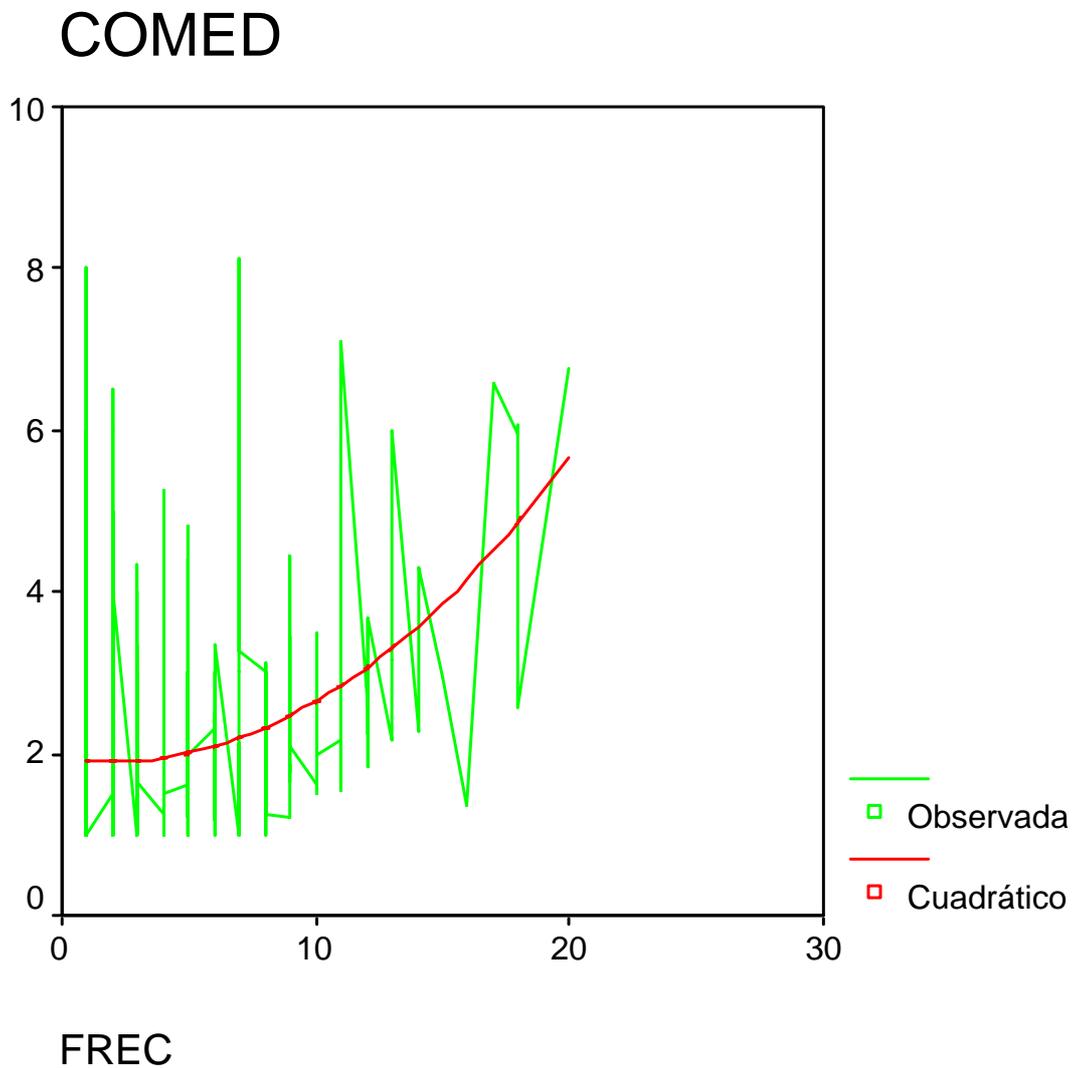
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_4.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2
COMED	QUA	,155	229	20,95	,000	1,9363	-,0435	,0115



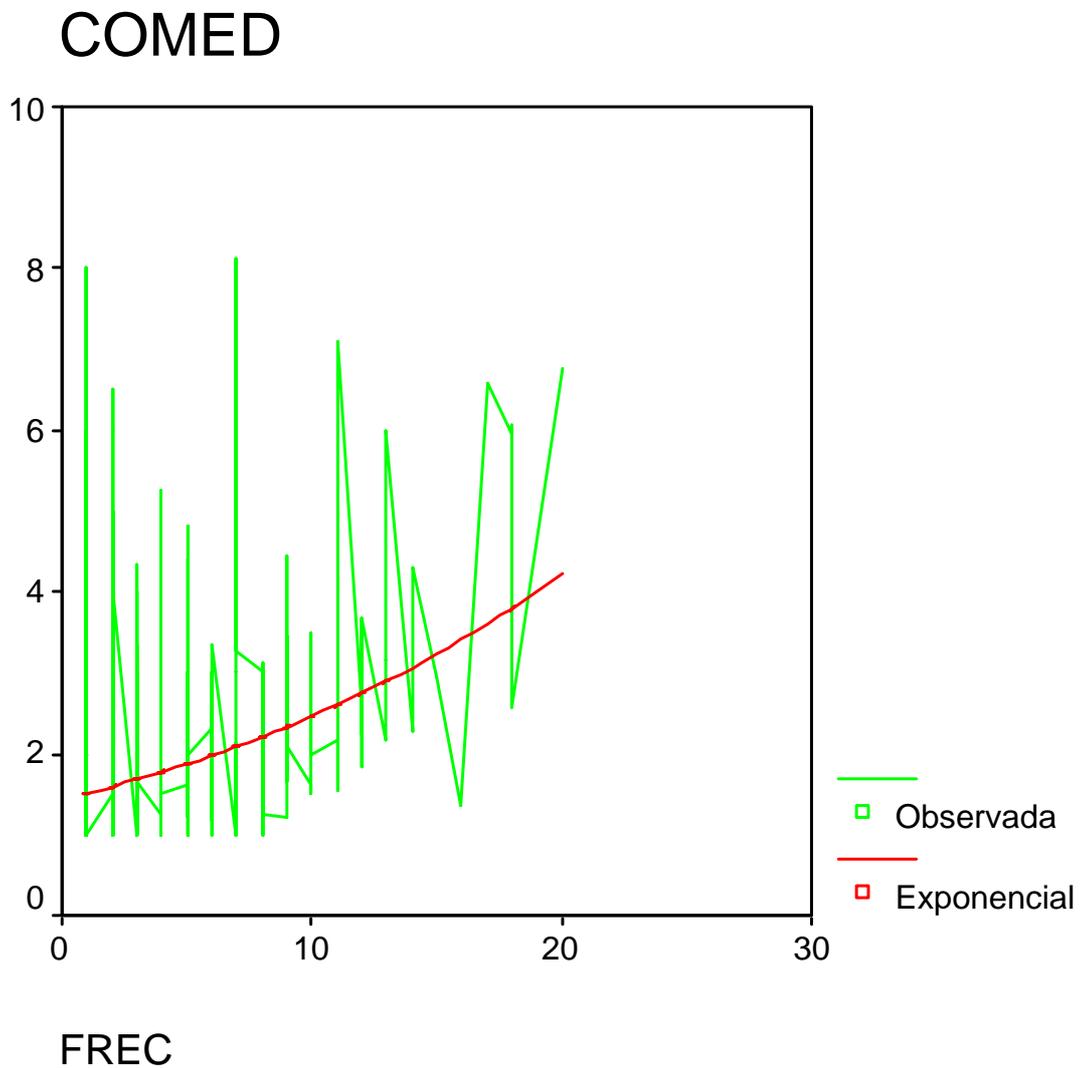
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_5.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COMED	EXP	,156	230	42,54	,000	1,4307	,0543



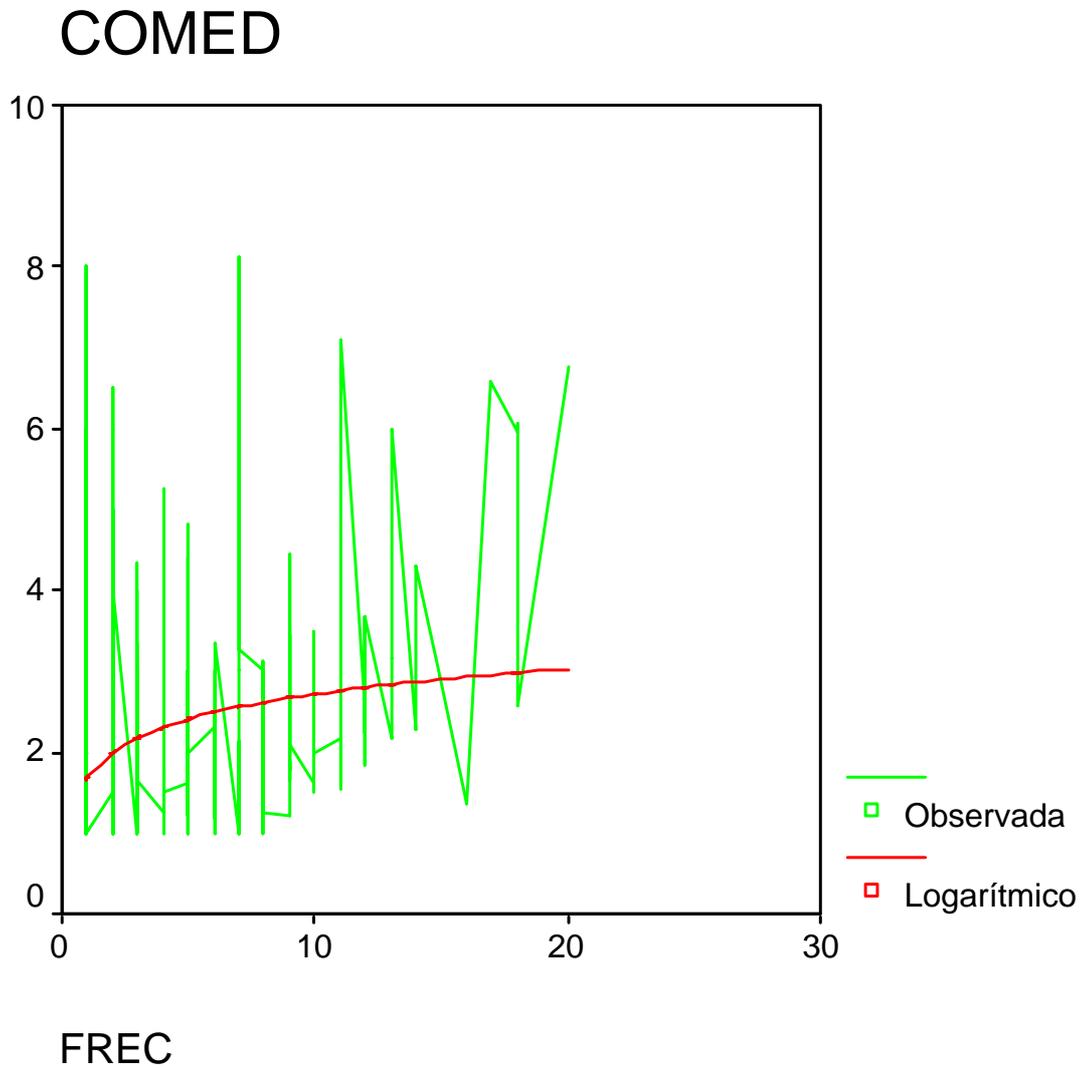
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_6.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COMED	LOG	,082	230	20,44	,000	1,6863	,4480



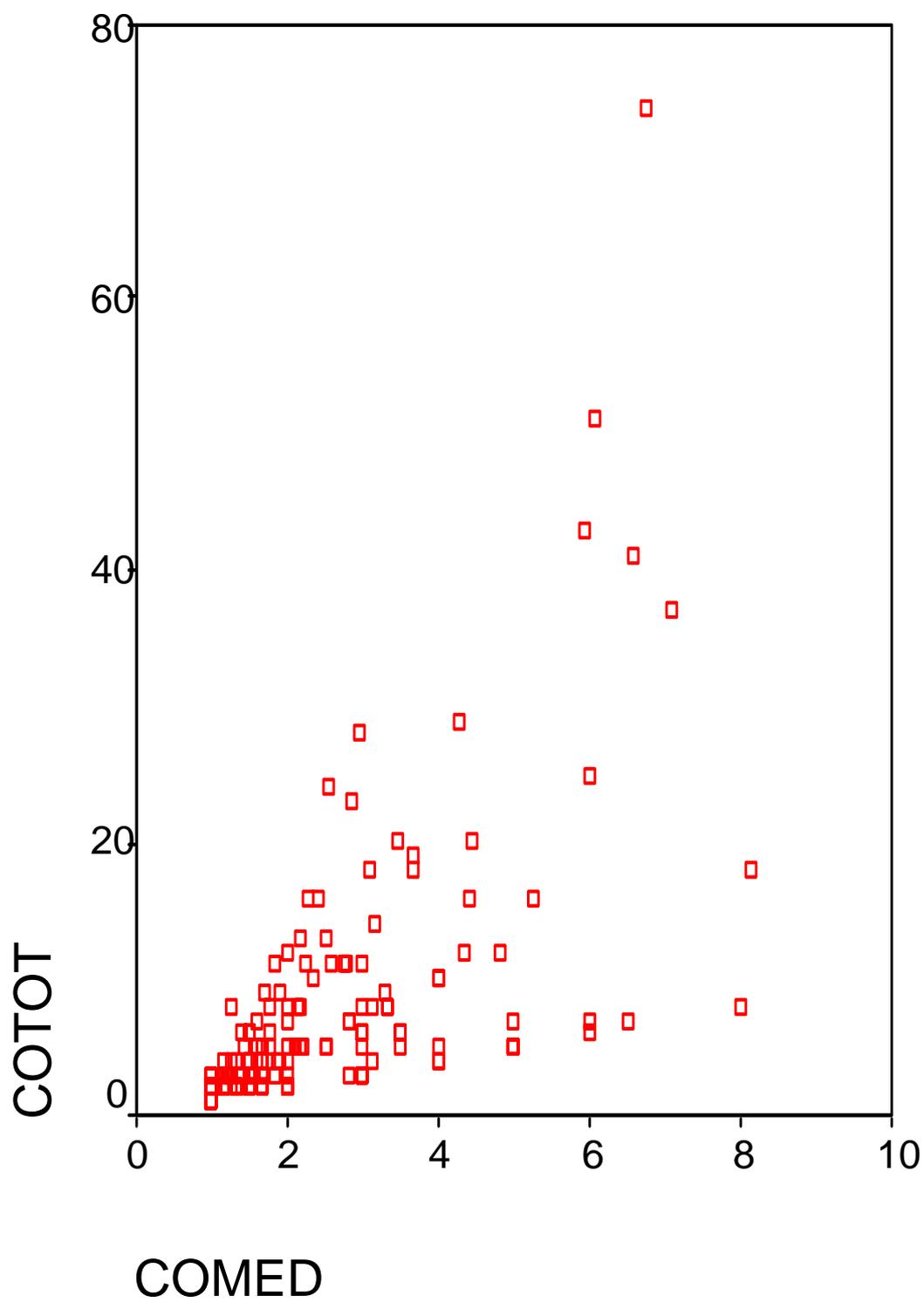
A la vista de los ajustes anteriores aceptamos el ajuste lineal como explicación del comportamiento de la conectividad media frente a la frecuencia, puesto que los valores obtenidos para los ajustes cuadrático, exponencial y logarítmico son inferiores al valor obtenido para el ajuste lineal.

## 5.- A mayor Conectividad Total, mayor Conectividad Media

Parece razonable esperar que aquellos vértices que tengan una mayor conectividad total serán también los que tengan una mayor conectividad media; por tanto nos lo planteamos también como hipótesis trivial.

Para comprobarlo construimos el correspondiente gráfico en el que tomamos la conectividad total como variable independiente (abscisas) y la conectividad media como variable dependiente (ordenadas) y hacemos los consecuentes estudios correlacionales estudiando los distintos tipos de ajuste.

Gráfico



### Correlaciones

		COMED	COTOT
COMED	Correlación de Pearson	1	,660**
	Sig. (bilateral)	,	,000
	N	232	232
COTOT	Correlación de Pearson	,660**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,
	N	232	232

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Regresión

#### Variables introducidas/eliminadas<sup>§</sup>

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	COMED <sup>a</sup>	,	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: COTOT

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,660 <sup>a</sup>	,436	,433	6,40619

a. Variables predictoras: (Constante), COMED

#### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	7285,012	1	7285,012	177,513	,000 <sup>a</sup>
	Residual	9439,018	230	41,039		
	Total	16724,030	231			

a. Variables predictoras: (Constante), COMED

b. Variable dependiente: COTOT

#### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-2,678	,756		-3,545	,000
	COMED	3,878	,291	,660		

a. Variable dependiente: COTOT

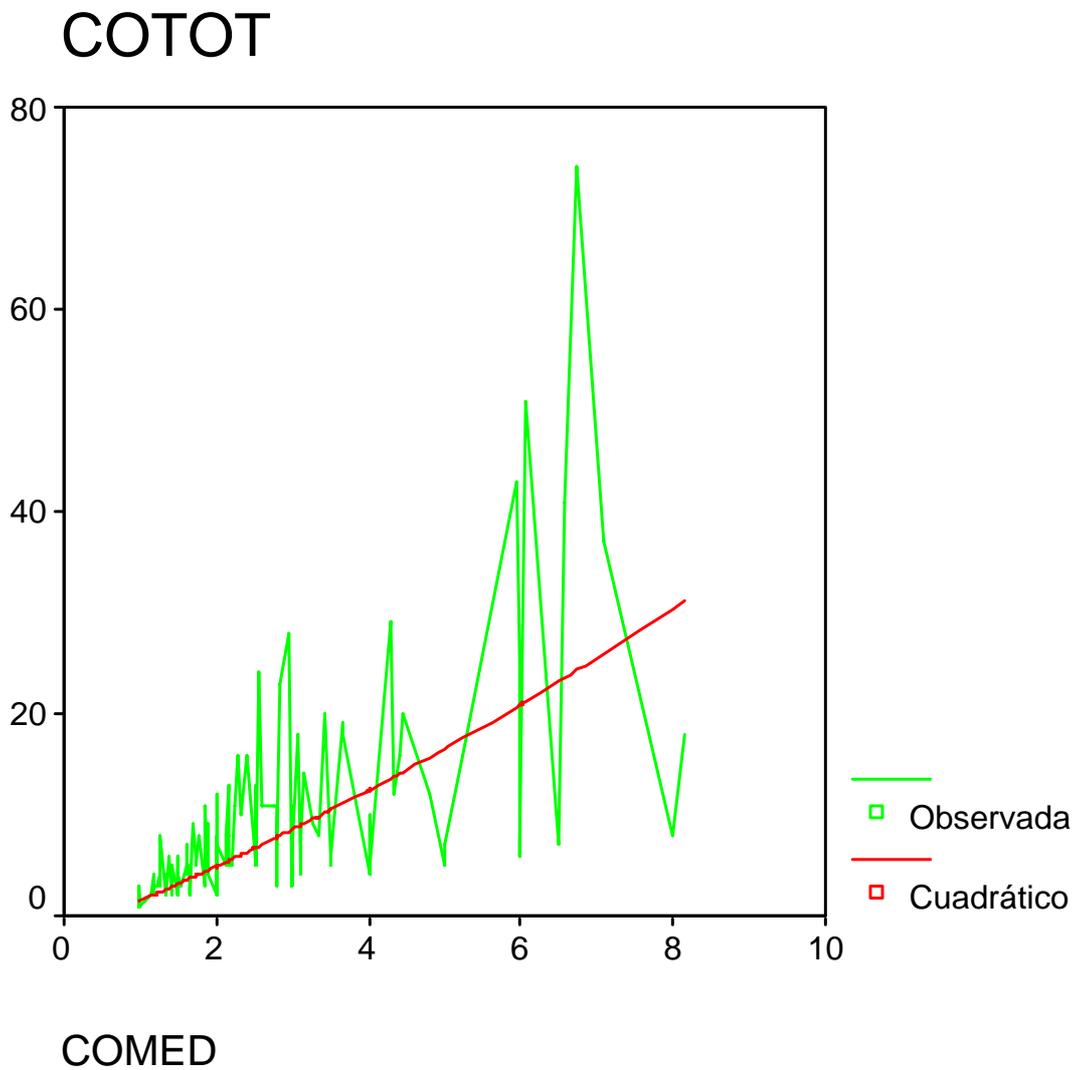
**Estimación curvilínea**

MODEL: MOD\_7.

—

Independent: COMED

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2
COTOT	QUA	,437	229	88,97	,000	-1,7395	3,0773	,1169



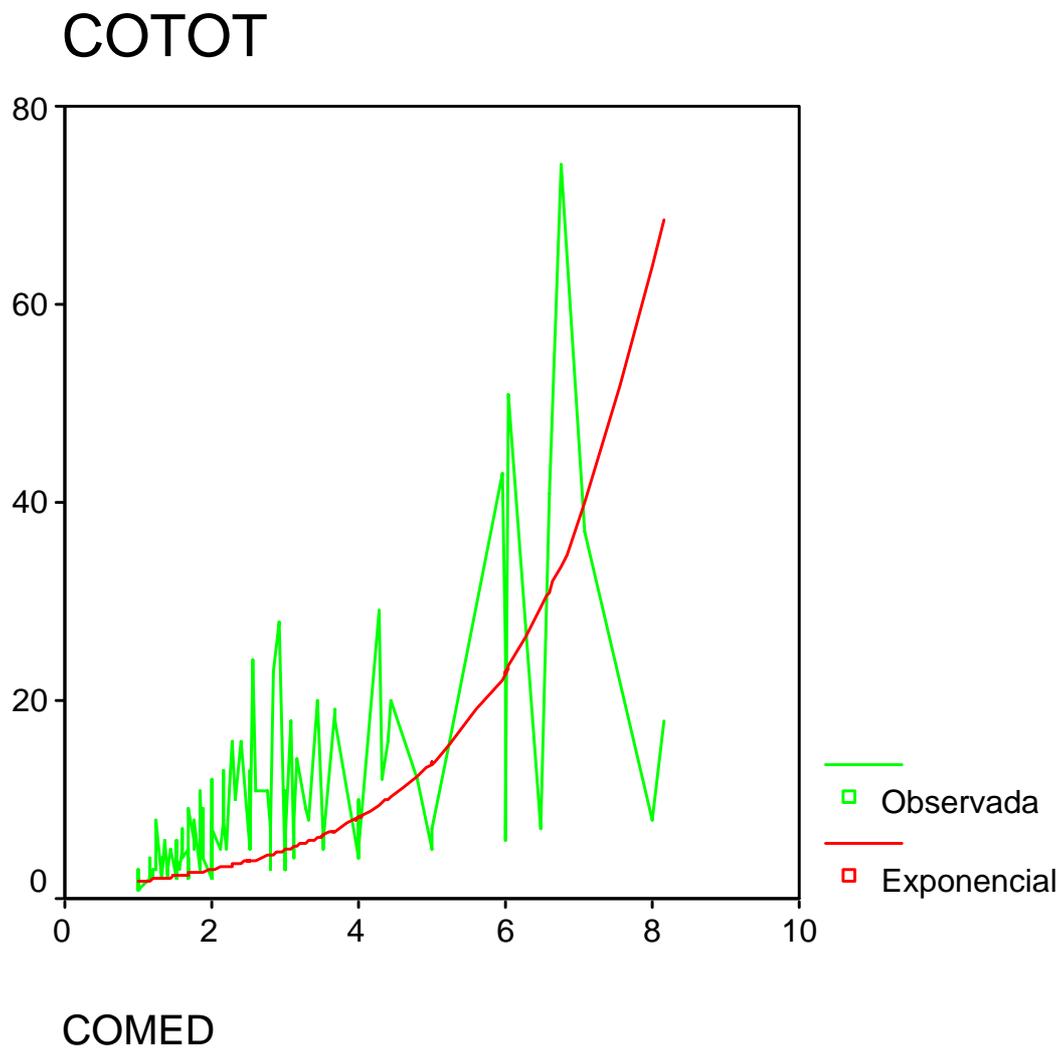
**Estimación curvilínea**

MODEL: MOD\_8.

—

Independent: COMED

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COTOT	EXP	,546	230	276,87	,000	1,0490	,5133



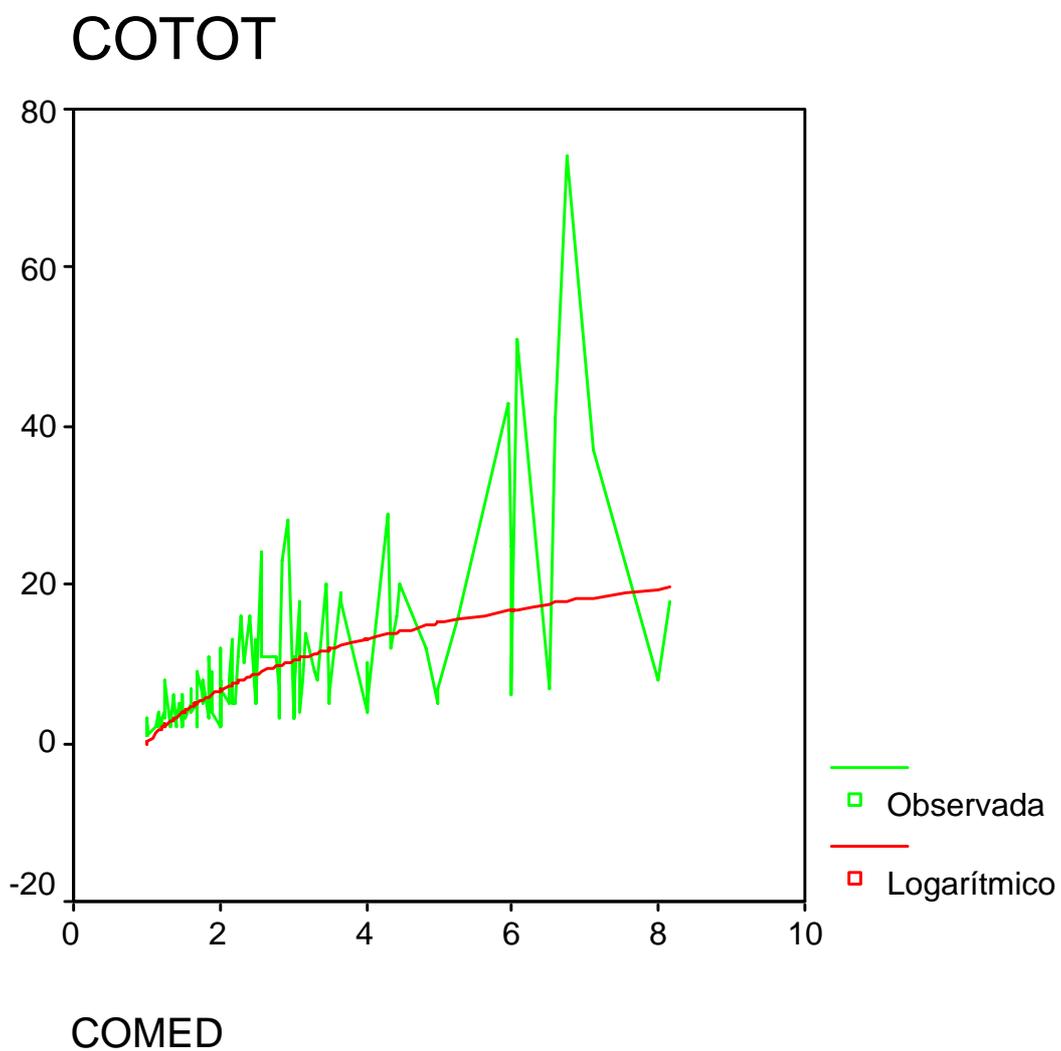
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_9.

—

Independent: COMED

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COTOT	LOG	,382	230	142,15	,000	,1547	9,3093



En el estudio del comportamiento de la conectividad media frente a la conectividad total también observamos que los valores obtenidos para los ajustes cuadrático, exponencial y logarítmico son inferiores al valor obtenido para el ajuste lineal, razón por la cual aceptamos este como explicación.

### **Acotación de los estudios anteriores a frecuencias superiores a 5.**

Con la finalidad de centrar el estudio en aquellos vértices cuya frecuencia de aparición sea más significativa y tratando de comprobar si, de esta forma, hubiera mejores ajustes hemos hecho los mismos estudios realizados en los apartados anteriores pero habiendo eliminado los vértices cuya frecuencia sea igual o menor que cinco.

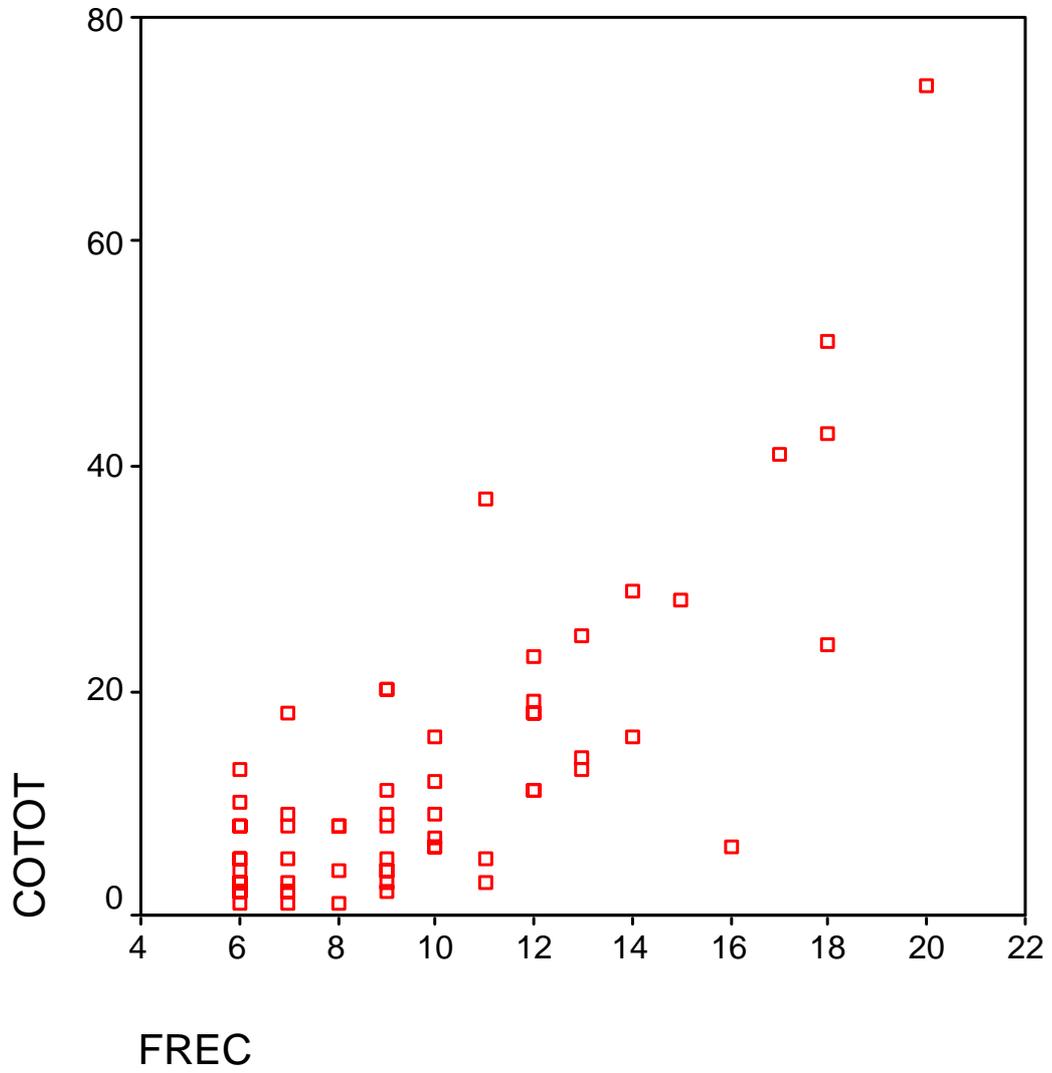
Hemos estudiado, pues, las distribuciones bidimensionales siguientes:

- Frecuencia – Conectividad Total.
- Frecuencia – Conectividad Media.
- Conectividad Total – Conectividad Media.

En todos los casos hemos hecho los correspondientes ajustes cuadrático, exponencial y logarítmico.

Como puede apreciarse en las páginas siguientes los ajustes son ligeramente mejores que en los casos en que se han contemplado todos los vértices pero la diferencia no es suficientemente significativa como sacar conclusiones en cuanto al efecto producido para los vértices de frecuencia inferior.

Frecuencia – Conectividad Total



### Correlaciones

		COTOT	FREC
COTOT	Correlación de Pearson	1	,772**
	Sig. (bilateral)	,	,000
	N	67	67
FREC	Correlación de Pearson	,772**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,
	N	67	67

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Regresión

#### Variables introducidas/eliminadas<sup>g</sup>

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	FREC <sup>a</sup>	,	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: COTOT

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,772 <sup>a</sup>	,596	,590	8,39395

a. Variables predictoras: (Constante), FREC

### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	6753,306	1	6753,306	95,848	,000 <sup>a</sup>
	Residual	4579,798	65	70,458		
	Total	11333,104	66			

a. Variables predictoras: (Constante), FREC

b. Variable dependiente: COTOT

### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-15,430	3,017		-5,115	,000
	FREC	2,845	,291	,772	9,790	,000

a. Variable dependiente: COTOT

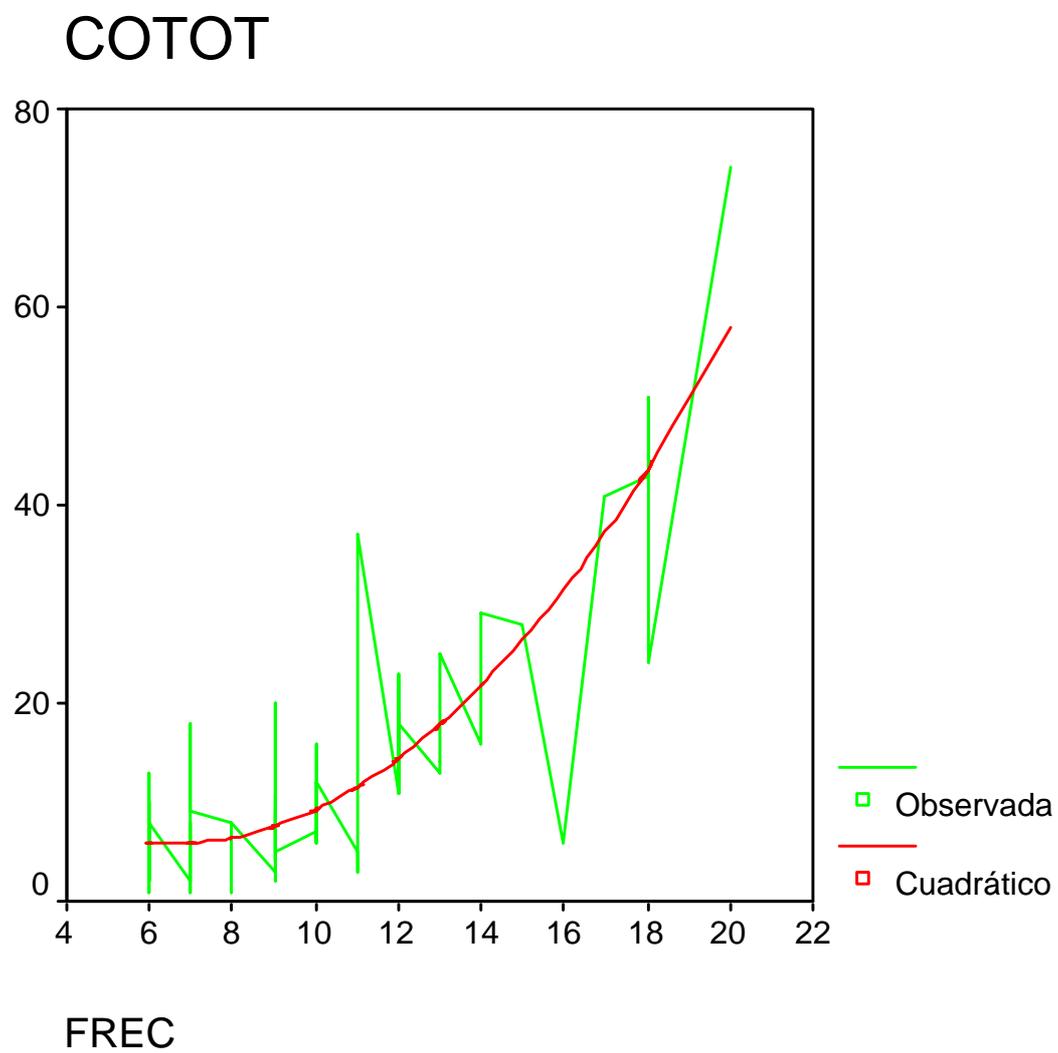
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_10.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2
COTOT	QUA	,699	64	74,44	,000	17,9283	-3,7352	,2866



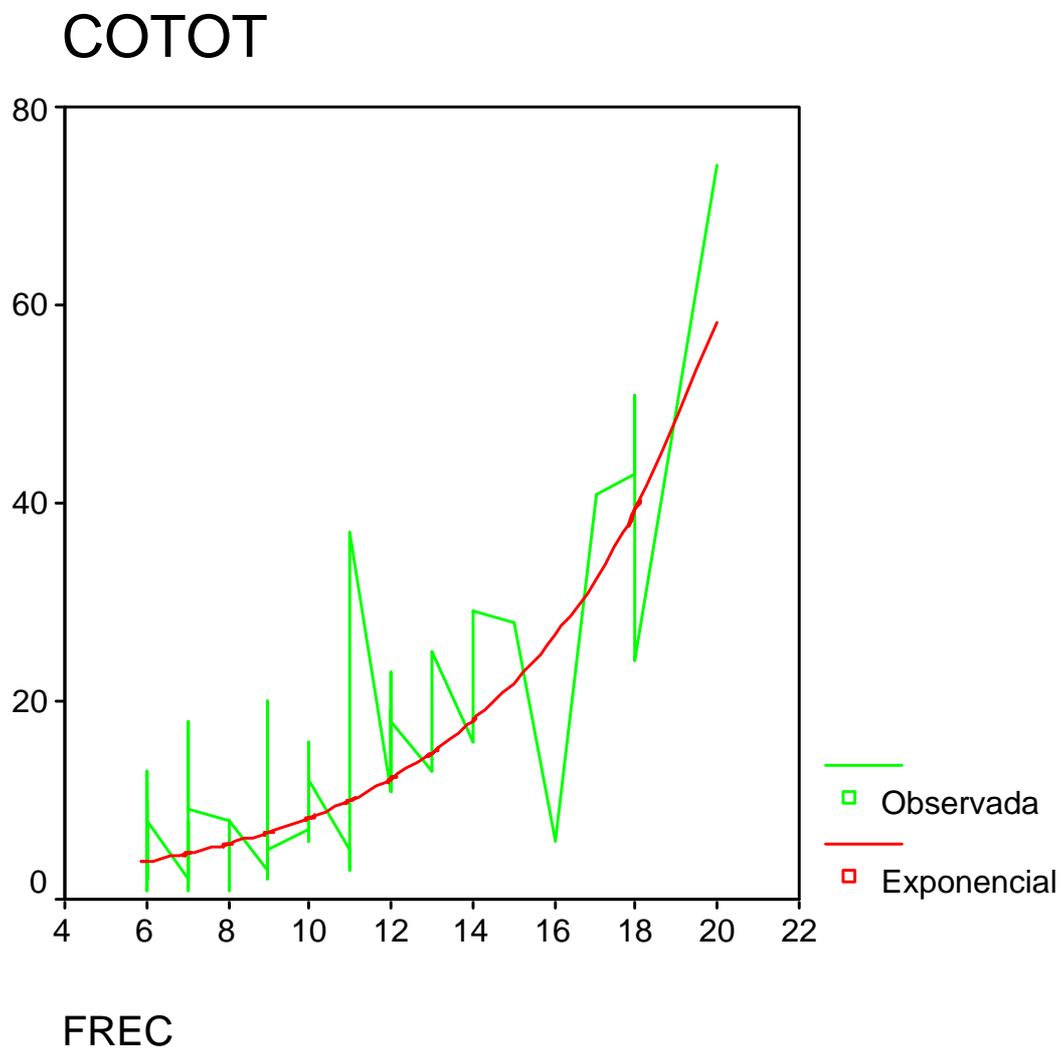
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_11.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COTOT	EXP	,503	65	65,74	,000	1,1638	,1957



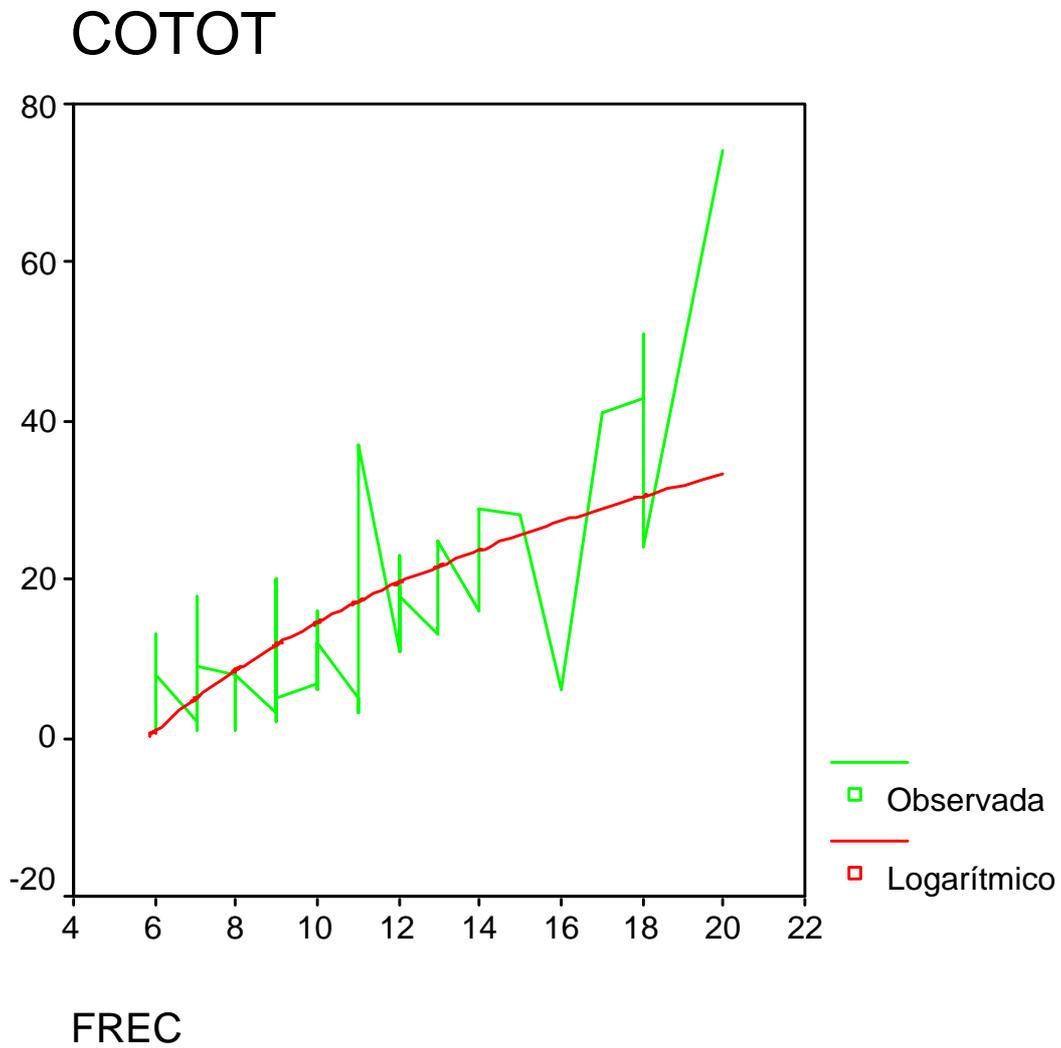
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_12.

—

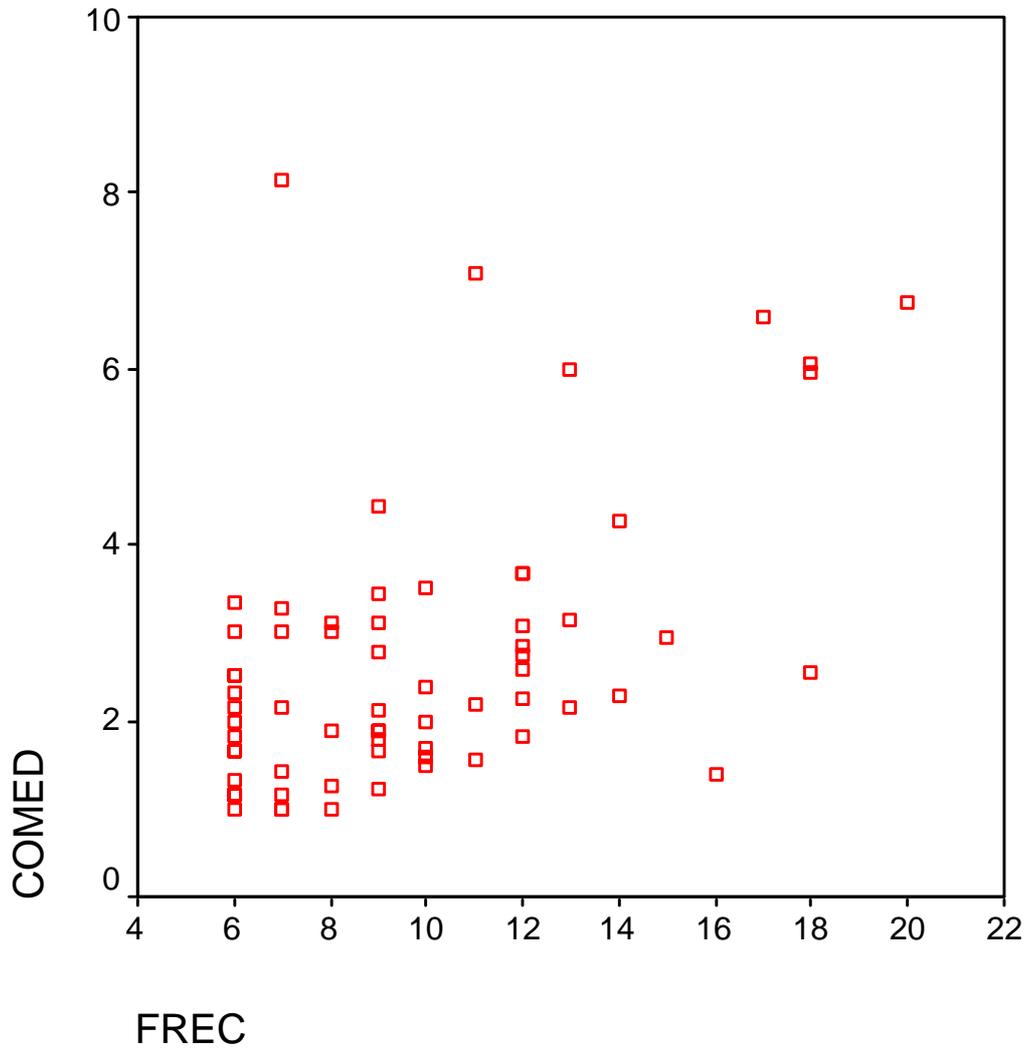
Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COTOT	LOG	,500	65	64,94	,000	-47,713	27,0680



Exactamente igual que en los estudios en los que no habíamos eliminado los vértices cuya frecuencia es inferior a 5, los valores obtenidos para los ajustes cuadrático, exponencial y logarítmico son inferiores al valor obtenido para el ajuste lineal, por tanto aceptamos este como explicación del comportamiento de la conectividad total frente a la frecuencia.

Frecuencia – Conectividad Media



### Correlaciones

		FREC	COMED
FREC	Correlación de Pearson	1	,502**
	Sig. (bilateral)	,	,000
	N	67	67
COMED	Correlación de Pearson	,502**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,
	N	67	67

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Regresión

#### Variables introducidas/eliminadas<sup>g</sup>

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	FREC <sup>a</sup>	,	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: COMED

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,502 <sup>a</sup>	,252	,240	1,39798

a. Variables predictoras: (Constante), FREC

#### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	42,788	1	42,788	21,894	,000 <sup>a</sup>
	Residual	127,033	65	1,954		
	Total	169,821	66			

a. Variables predictoras: (Constante), FREC

b. Variable dependiente: COMED

#### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficient es estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	,488	,502		,972	,335
	FREC	,226	,048	,502	4,679	,000

a. Variable dependiente: COMED

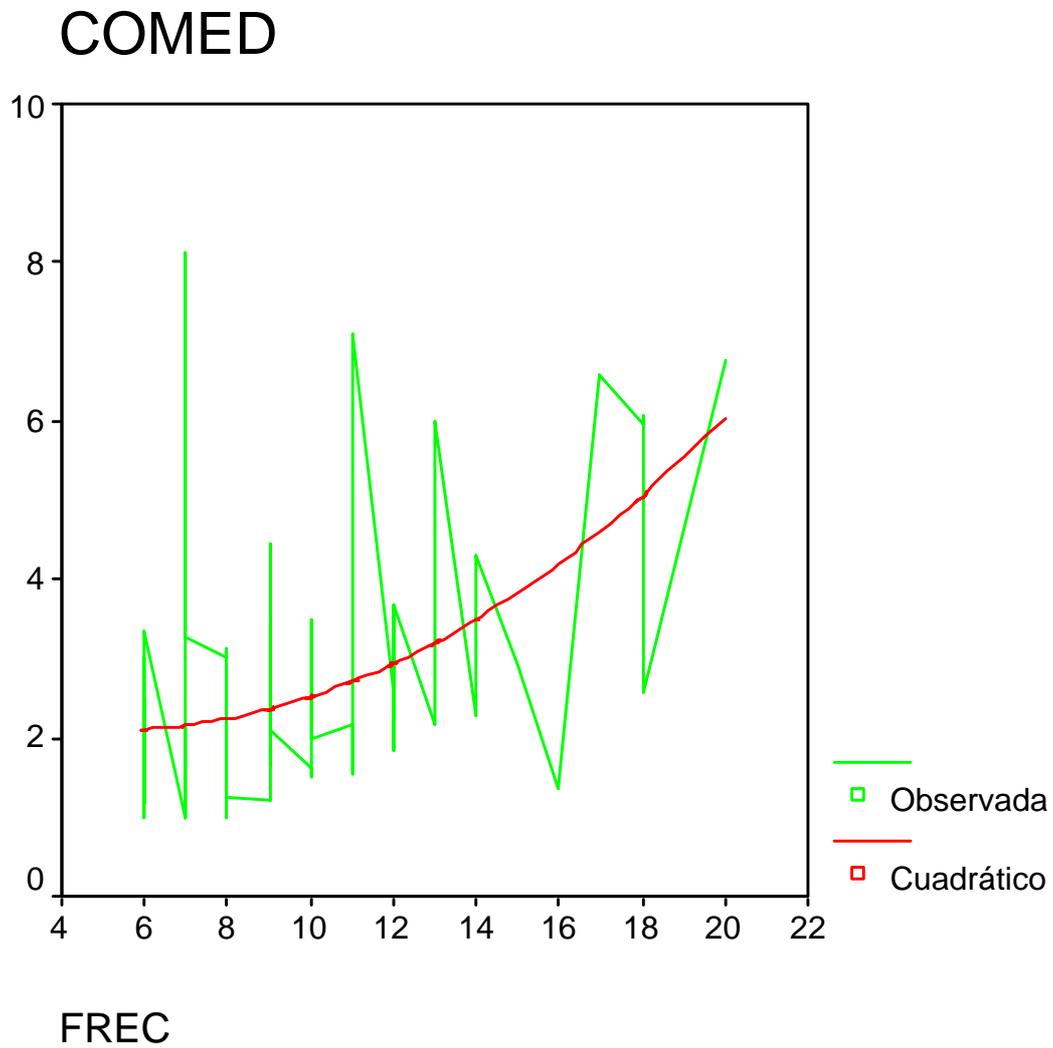
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_13.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2
COMED	QUA	,279	64	12,39	,000	2,5788	-,1859	,0180



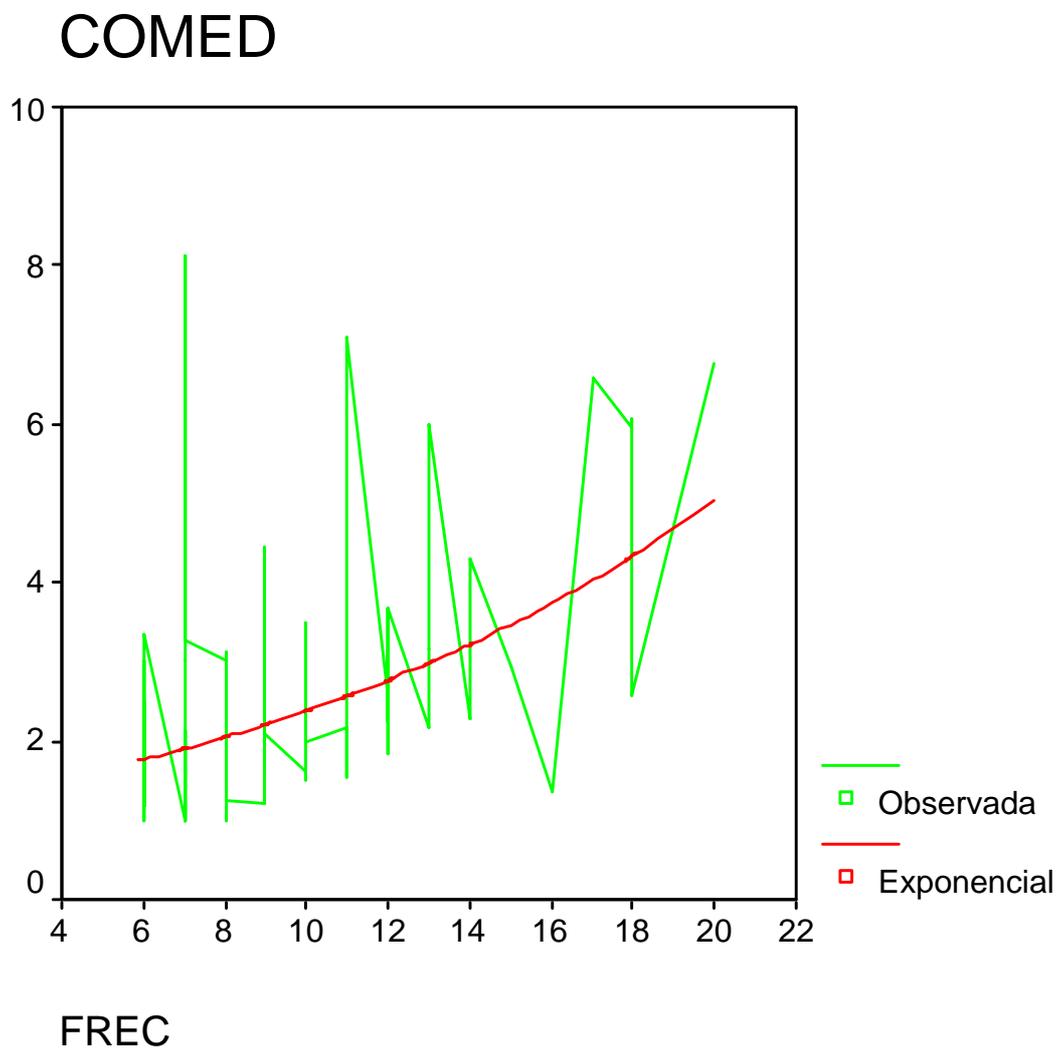
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_14.

—

Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsqr	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COMED	EXP	,261	65	22,92	,000	1,1268	,0749



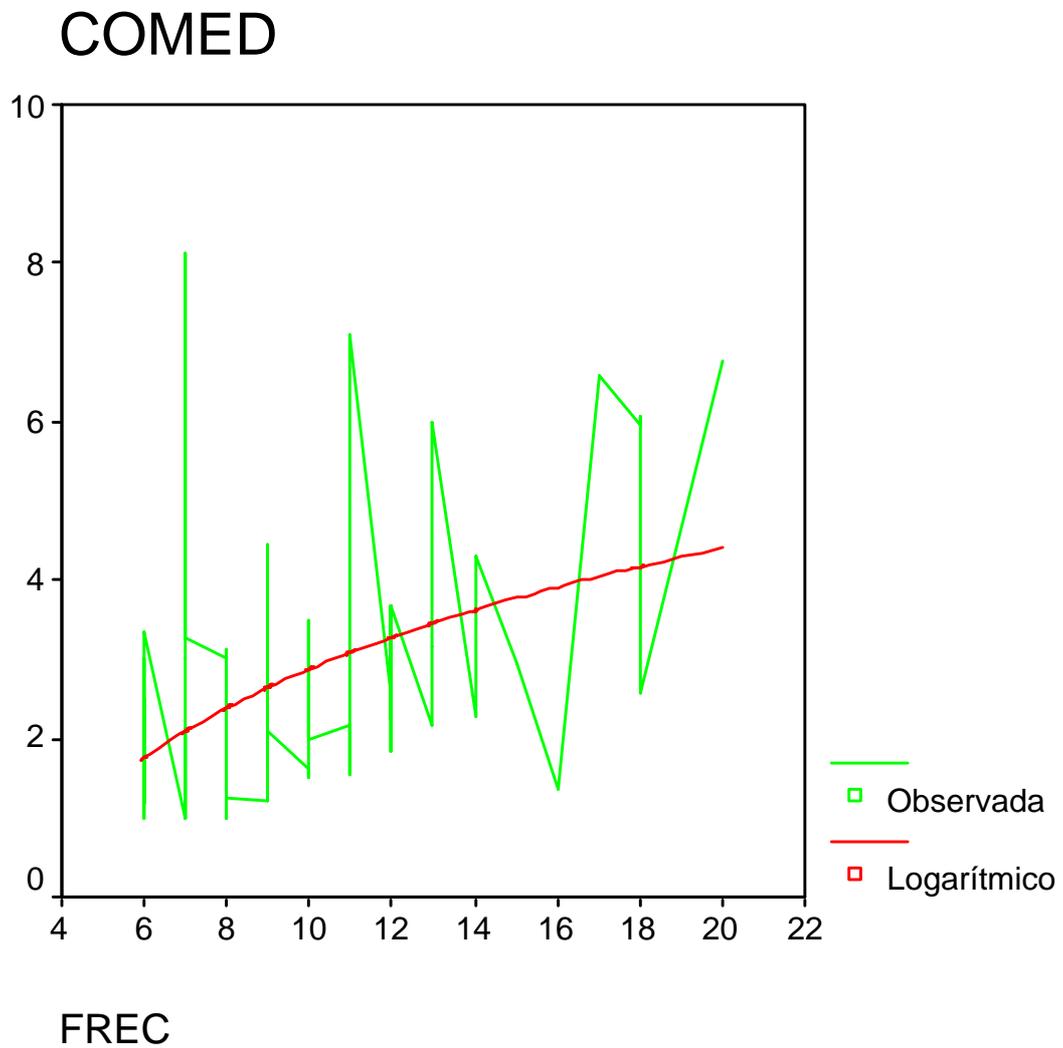
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_15.

—

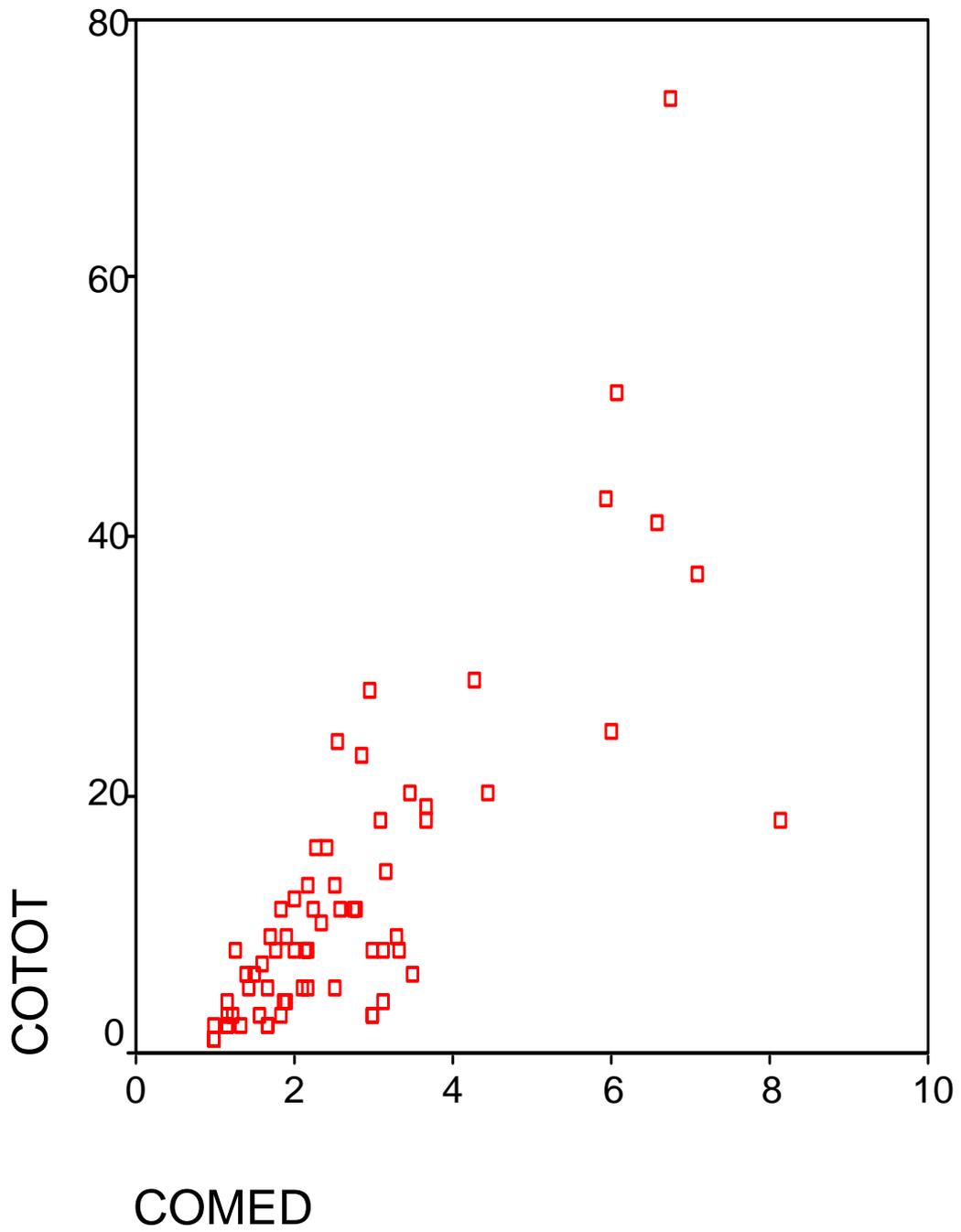
Independent: FREC

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COMED	LOG	,219	65	18,21	,000	-2,1654	2,1924



Como en los estudios anteriores los valores obtenidos para los ajustes cuadrático, exponencial y logarítmico son inferiores al valor obtenido para el ajuste lineal, por lo cual aceptamos este como explicación del comportamiento de la conectividad media frente a la frecuencia.

Conectividad Total – Conectividad Media



### Correlaciones

		COMED	COTOT
COMED	Correlación de Pearson	1	,794**
	Sig. (bilateral)	,	,000
	N	67	67
COTOT	Correlación de Pearson	,794**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,
	N	67	67

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Regresión

#### Variables introducidas/eliminadas<sup>g</sup>

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	COMED <sup>a</sup>	,	Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: COTOT

#### Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,794 <sup>a</sup>	,630	,625	8,02705

a. Variables predictoras: (Constante), COMED

### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	7144,922	1	7144,922	110,888	,000 <sup>a</sup>
	Residual	4188,182	65	64,434		
	Total	11333,104	66			

a. Variables predictoras: (Constante), COMED

b. Variable dependiente: COTOT

### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-5,163	1,930		-2,675	,009
	COMED	6,486	,616	,794		

a. Variable dependiente: COTOT

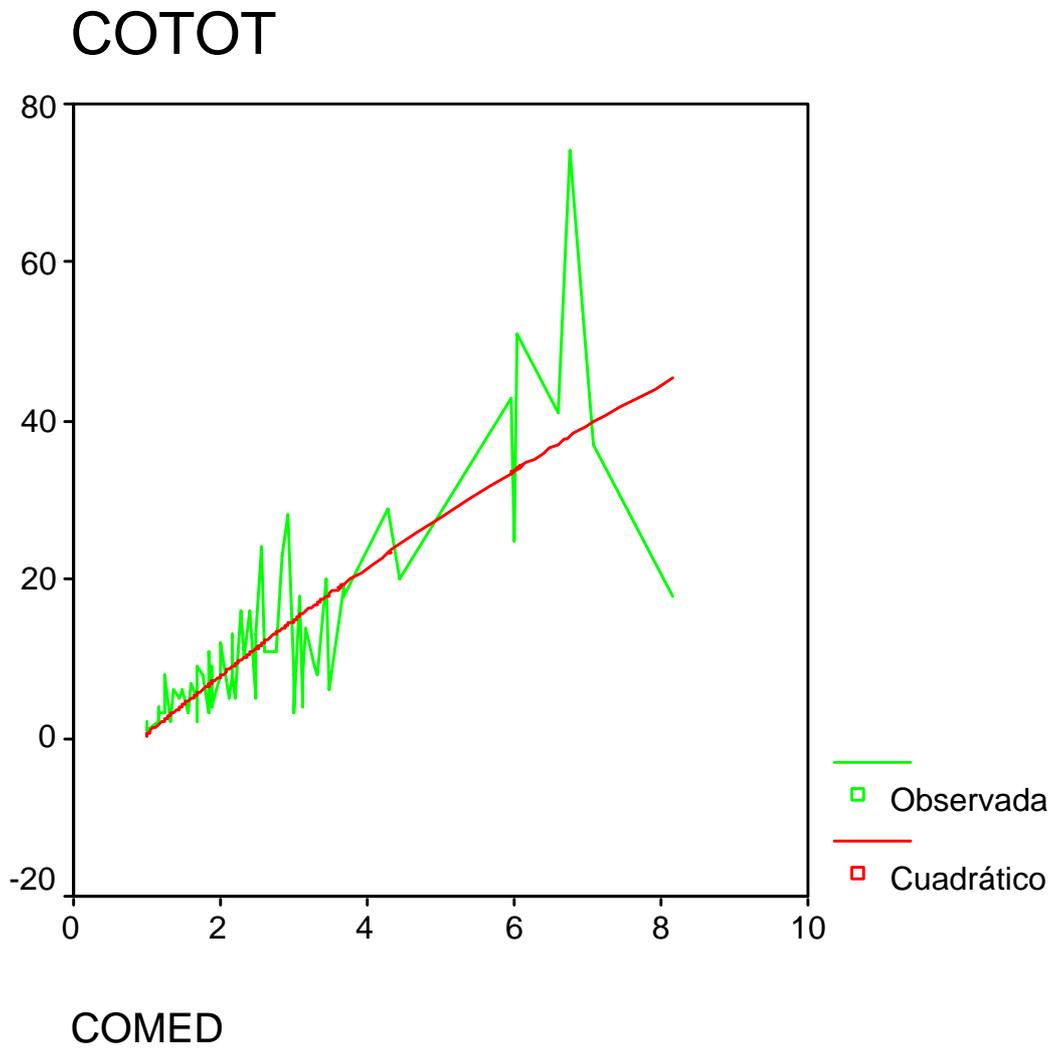
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_16.

—

Independent: COMED

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2
COTOT	QUA	,632	64	55,04	,000	-7,2061	7,8847	-,1763



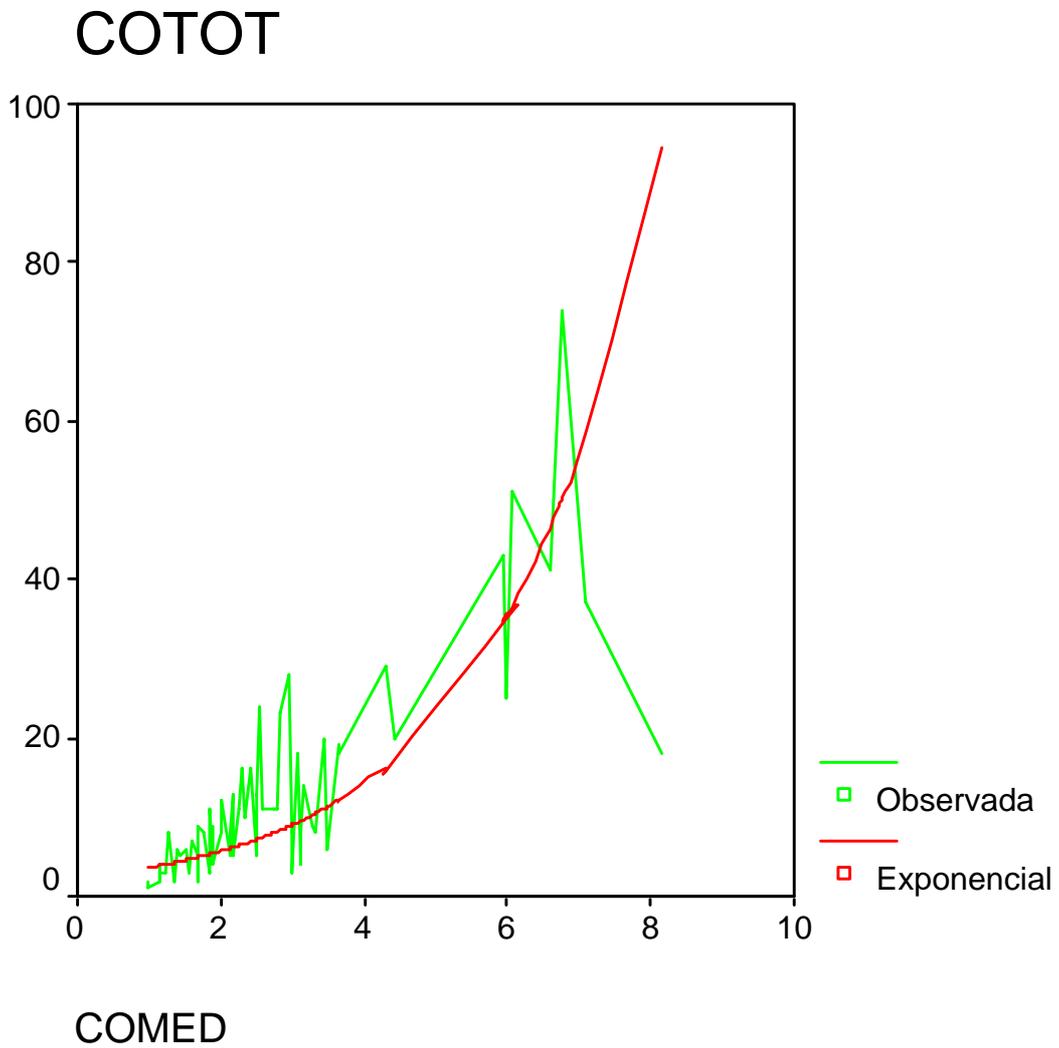
**Estimación curvilínea**

MODEL: MOD\_17.

—

Independent: COMED

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COTOT	EXP	,557	65	81,82	,000	2,2923	,4566



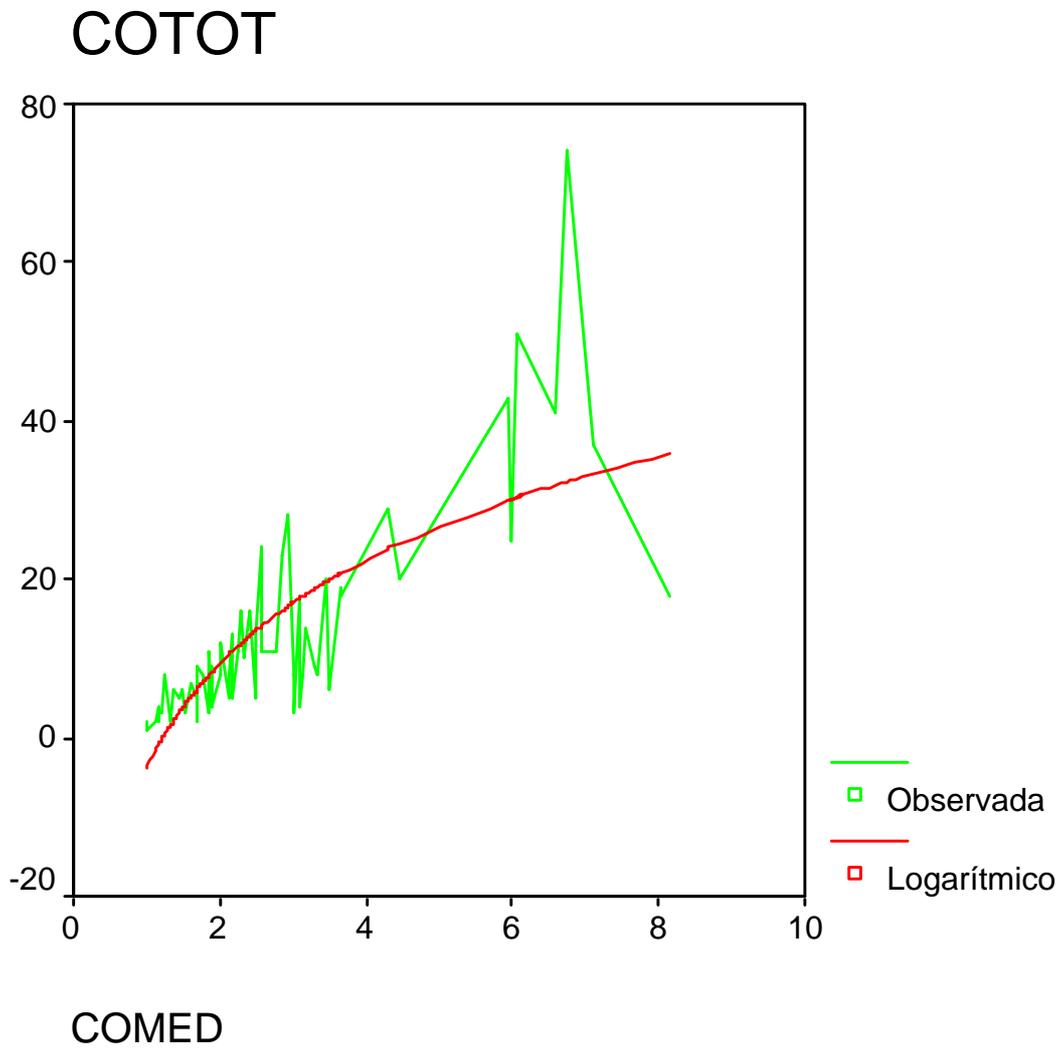
### Estimación curvilínea

MODEL: MOD\_18.

—

Independent: COMED

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1
COTOT	LOG	,567	65	85,03	,000	-3,7446	18,9131

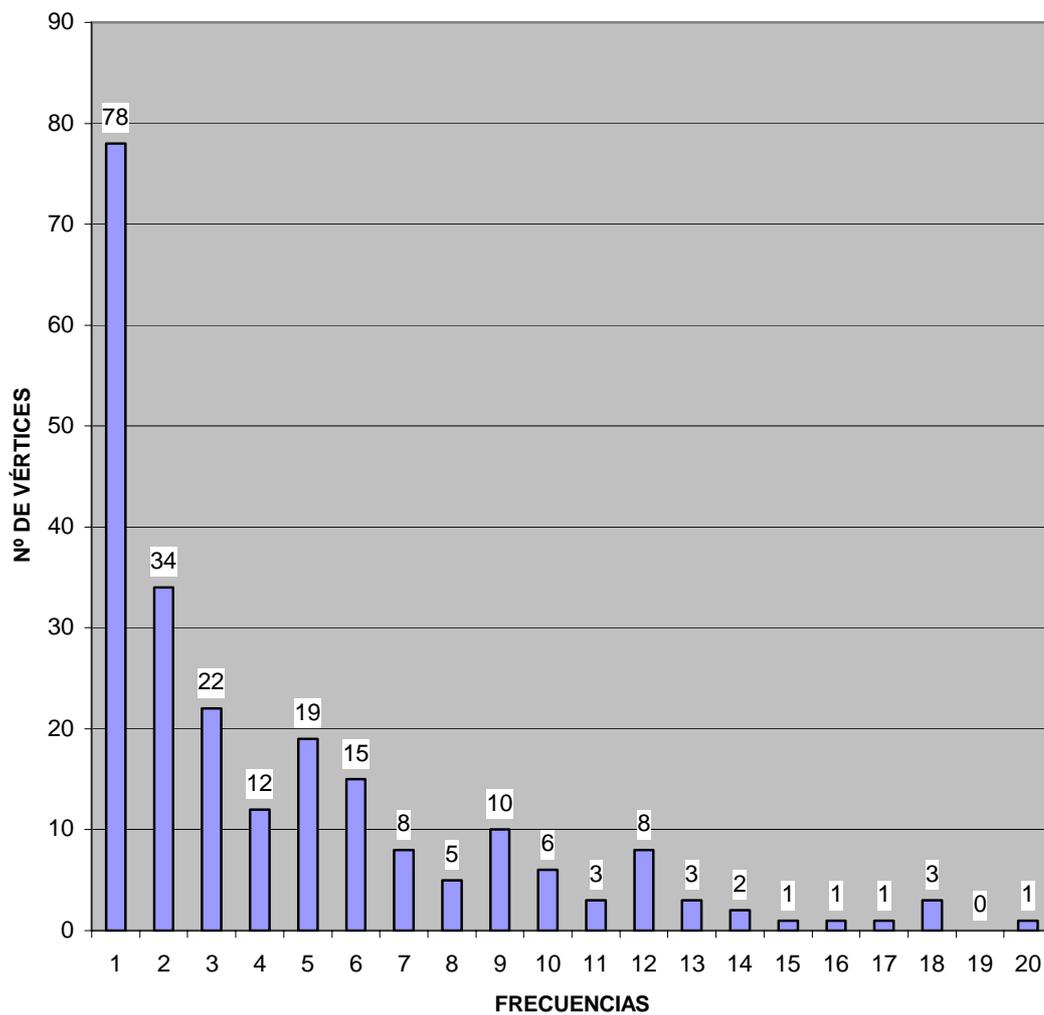


También en este caso los valores obtenidos para los ajustes cuadrático, exponencial y logarítmico son inferiores al valor obtenido para el ajuste lineal, por lo que aceptamos este como explicación del comportamiento de la conectividad media frente a la conectividad total.

### Estudio de la gráfica: frecuencia- nº de vértices

Estudiando la gráfica: frecuencia - nº de vértices (Cfr. Anexo III, pág. 265) referida al grafo textual de la muestra observamos una serie de máximos en las frecuencias 5, 9, 12 y 18.

FRECUENCIAS - Nº DE VÉRTICES



Era de esperar el número de vértices de frecuencia baja fuera alto y fuese disminuyendo gradualmente en el sentido de las frecuencias mayores, pero nos ha llamado la atención la presencia de los máximos arriba citados.

En consecuencia, nos preguntamos ¿estos máximos responden a una estructura o aparecen por influencia del azar?

Queremos saber, mediante el análisis de los máximos, si los vértices “pertenecientes” a esos máximos (posibles campanas de Gauss) están o no relacionados entre sí; para ello hemos realizado los siguientes estudios:

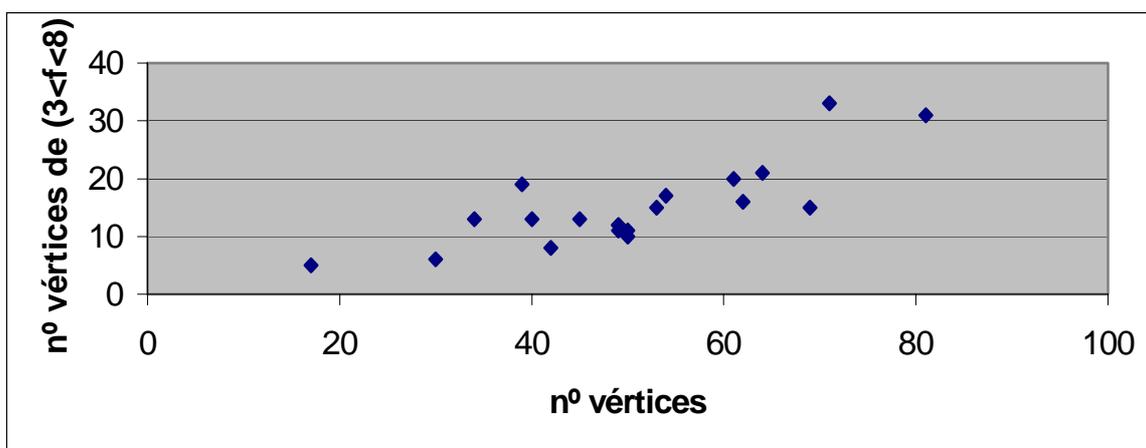
- Representación del número de vértices de los máximos en ordenadas frente a número de vértices totales en abscisas.
- Representación del número de vértices de los máximos en ordenadas frente a número de aristas en abscisas.
- Estudio acerca de si los vértices del máximo de frecuencia 5 corresponden a determinados textos.
- Estudio por campos semánticos de los vértices del máximo de frecuencia 5.
- Estudio de la presencia de los vértices del máximo de frecuencia 5 en los diferentes textos.
- Análisis matemático (Cfr. Anexo V)

Representación del número de vértices de los máximos en ordenadas frente a número de vértices totales en abscisas.

Tratamos con este estudio de encontrar algún tipo de regularidad en la que podamos apoyarnos para descubrir, por el hecho de que pudiera haber determinados textos más representados en algunos de los máximos, algún significado de este aparentemente anómalo comportamiento.

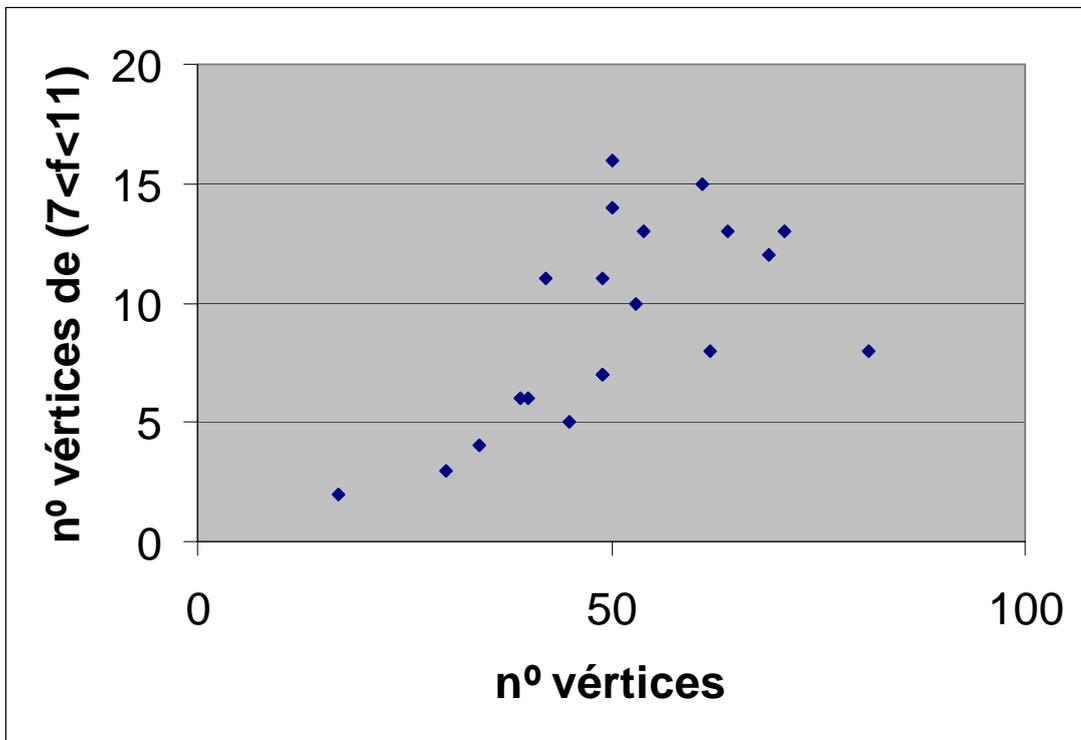
Máximo de frecuencia 5

DP	Vértices	Vértices en el máximo
1	61	20
2	45	13
3	50	11
4	34	13
5	30	6
6	64	21
7	81	31
8	17	5
9	54	17
10	39	19
11	62	16
12	49	12
13	71	33
14	49	12
15	50	10
16	49	11
17	69	15
18	40	13
19	42	8
20	53	15



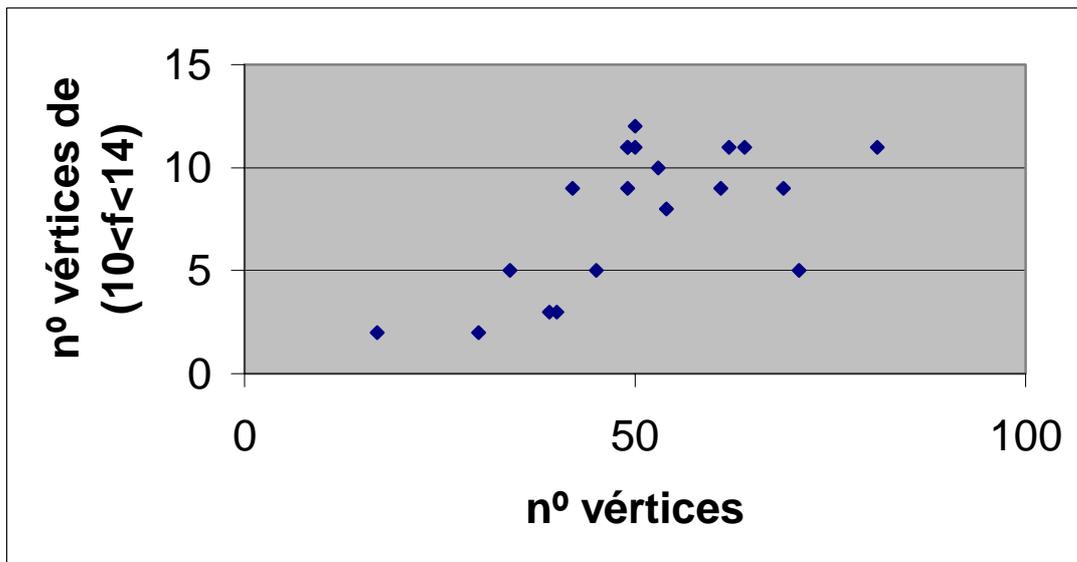
Máximo de frecuencia 9

DP	Vértices	Vértices en el máximo
1	61	15
2	45	5
3	50	14
4	34	4
5	30	3
6	64	13
7	81	8
8	17	2
9	54	13
10	39	6
11	62	8
12	49	7
13	71	13
14	49	7
15	50	16
16	49	11
17	69	12
18	40	6
19	42	11
20	53	10



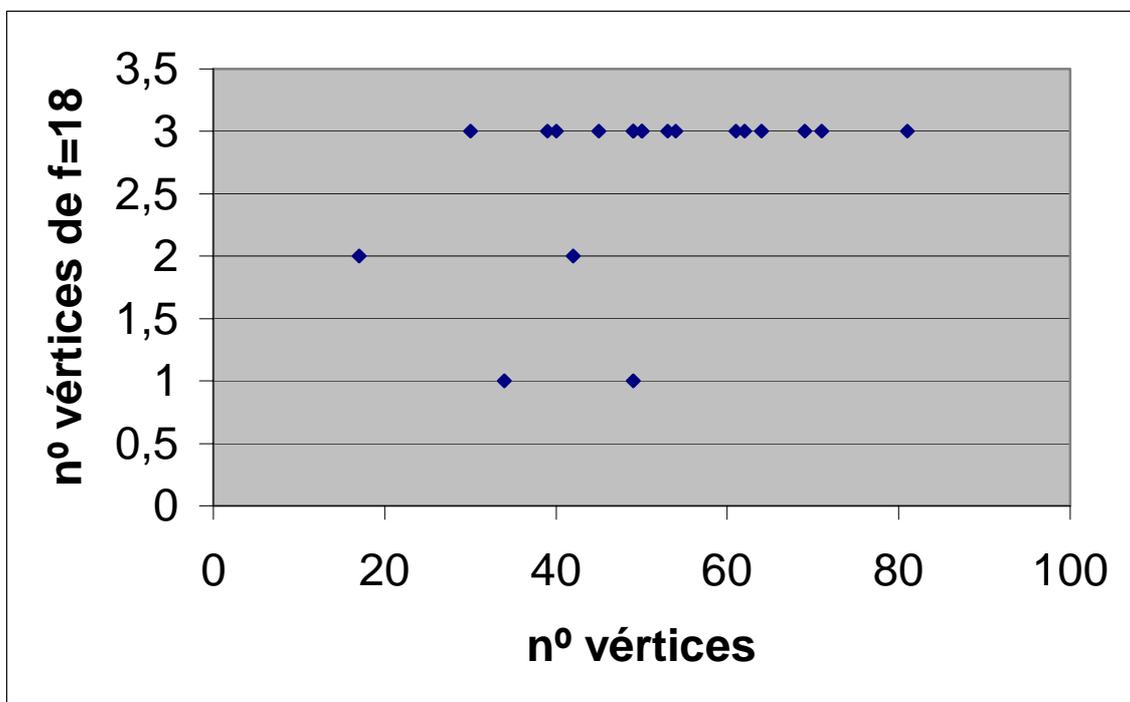
Máximo de frecuencia 12

DP	Vértices	Vértices en el máximo
1	61	9
2	45	5
3	50	12
4	34	5
5	30	2
6	64	11
7	81	11
8	17	2
9	54	8
10	39	3
11	62	11
12	49	11
13	71	5
14	49	9
15	50	11
16	49	11
17	69	9
18	40	3
19	42	9
20	53	10



Máximo de frecuencia 18

DP	Vértices	Vértices en el máximo
1	61	3
2	45	3
3	50	3
4	34	1
5	30	3
6	64	3
7	81	3
8	17	2
9	54	3
10	39	3
11	62	3
12	49	3
13	71	3
14	49	1
15	50	3
16	49	3
17	69	3
18	40	3
19	42	2
20	53	3

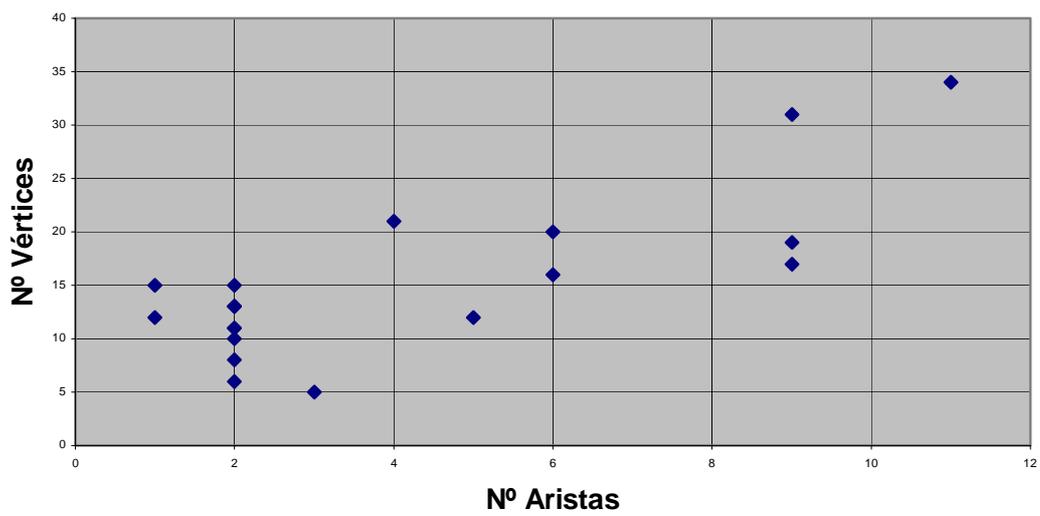


Representación del número de vértices de los máximos frente a número de aristas.

Máximo de frecuencia 5

DP	Nº Aristas	Nº Vértices
1	6	20
2	2	13
3	2	11
4	2	13
5	2	6
6	4	21
7	9	31
8	3	5
9	9	17
10	9	19
11	6	16
12	1	12
13	11	34
14	5	12
15	2	10
16	2	11
17	1	15
18	2	13
19	2	8
20	2	15

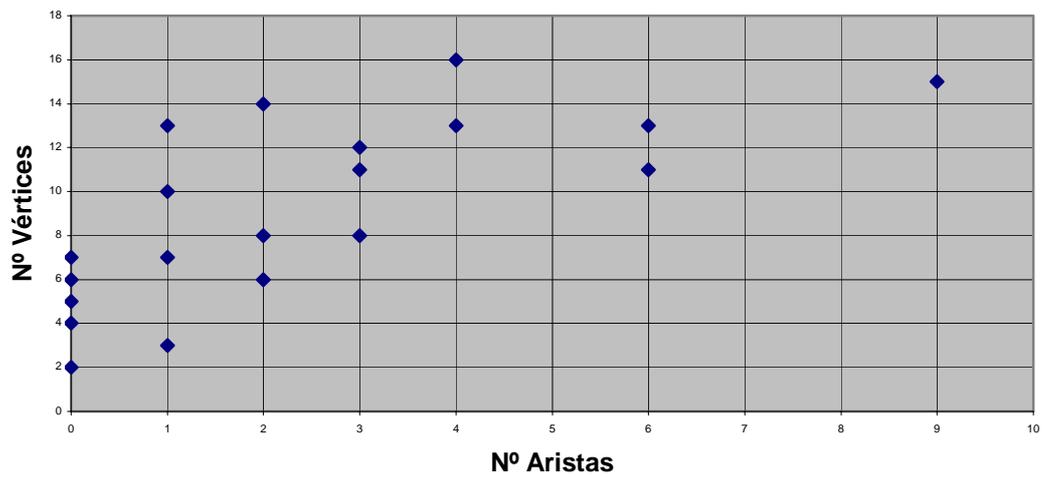
**Máximo de Frecuencia 5**



Máximo de frecuencia 9

DP	Nº Aristas	Nº Vértices
1	9	15
2	0	5
3	2	14
4	0	4
5	1	3
6	1	13
7	2	8
8	0	2
9	4	13
10	0	6
11	3	8
12	1	7
13	6	13
14	0	7
15	4	16
16	3	11
17	3	12
18	2	6
19	6	11
20	1	10

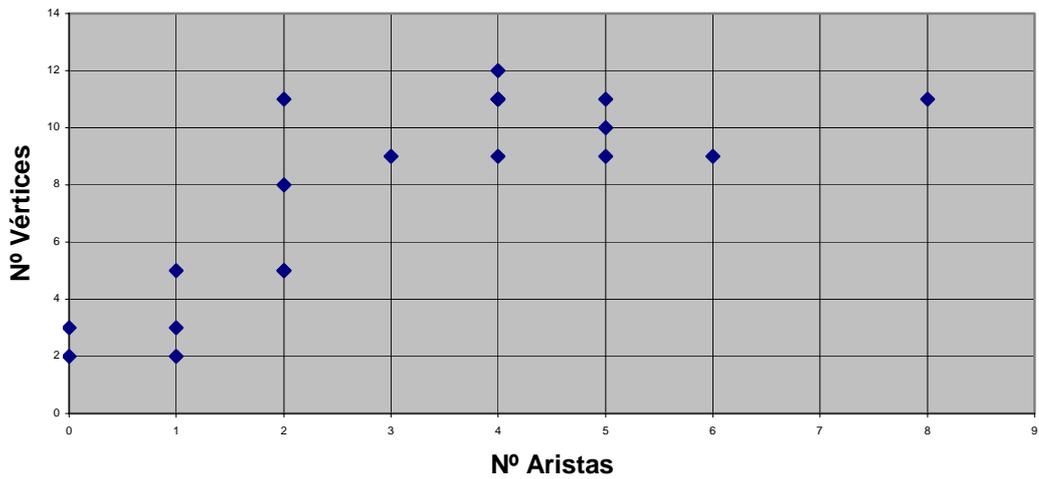
**Máximo de Frecuencia 9**



Máximo de frecuencia 12

DP	Nº Aristas	Nº Vértices
1	4	9
2	2	5
3	4	12
4	1	5
5	1	2
6	4	11
7	2	11
8	0	2
9	2	8
10	1	3
11	8	11
12	4	11
13	2	5
14	5	9
15	4	11
16	5	11
17	3	9
18	0	3
19	6	9
20	5	10

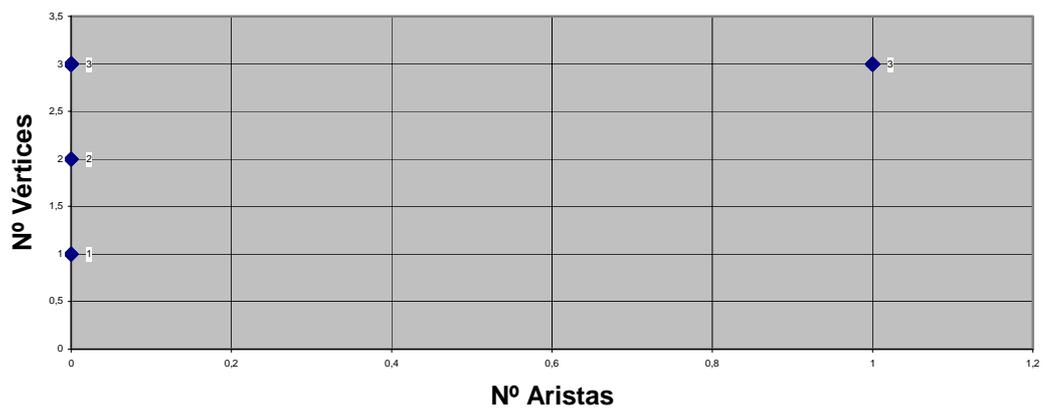
**Máximo de Frecuencia 12**



Máximo de frecuencia 19

DP	Nº Aristas	Nº Vértices
1	0	3
2	0	3
3	0	3
4	0	1
5	1	3
6	0	3
7	0	3
8	0	2
9	0	3
10	0	3
11	0	3
12	0	3
13	1	3
14	0	1
15	0	3
16	0	3
17	1	3
18	1	3
19	0	2
20	0	3

**Máximo de Frecuencia 18**



Estudio acerca de si los vértices del máximo de frecuencia 5 corresponden a determinados textos:

		TEXTOS																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Editorial		A	B	E	S	A	B	E	S	A	B	E	S	A	B	E	S	A	B	E	S
Curso de la ESO		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Vértices en cada DP		20	13	11	13	6	21	31	5	17	19	16	12	33	12	10	11	15	13	8	15
AISLANTES ELÉCTRICOS	7			1			1	1				1						1	1	1	
AISLANTES TÉRMICOS	4		1		1									1				1			
ALEACIONES	5							1				1	1					1		1	
ASPECTO HOMOGÉNEO	4						1							1		1				1	
ATRACCIÓN TIERRA	5		1		1		1							1	1						
CAMBIOS DE ESTADO	6	1	1	1			1				1										1
COCIENTE MASA/VOLUMEN	5	1		1			1						1	1							
COLOR	6	1	1			1	1							1				1			
CONCENTRACIÓN	4				1			1				1		1							
CONDENSACIÓN	7					1	1			1	1			1					1		1
CONDUCCIÓN DEL CALOR	5		1		1						1			1					1		
CONDUCTIVIDAD	4	1	1				1											1			
CONDUCTORES ELÉCTRICOS	6		1				1	1				1							1	1	
CONVECCIÓN DEL CALOR	5		1		1						1			1					1		
DESLIZAMIENTO	7	1					1	1	1					1			1	1			
DILATACIÓN	7				1		1				1			1			1		1		1
DISOLUCIÓN SATURADA	5			1	1		1					1		1							
DISOLVENTE	4			1	1		1							1							
EBULLICIÓN	7	1					1			1	1			1					1		1
ELASTICIDAD	6	1					1			1				1				1			1
ELECTRONES	6										1	1	1		1		1			1	
ENERGÍA	4		1		1										1				1		
ESTADOS DE AGREGACIÓN	6	1					1	1			1					1					1
EXPANSIBILIDAD	6	1						1	1					1		1		1			
FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS	6						1								1	1	1			1	1
FACILIDAD DE ROMPERSE	5									1				1		1		1			1
FLUIDEZ	5						1	1	1					1				1			
IONES	6						1					1	1		1		1			1	
IONES POSITIVOS	4						1								1		1			1	
LUZ	6	1	1			1	1					1							1		
MASA ATÓMICA	5						1					1	1		1	1					
NÚMERO ATÓMICO	5						1				1	1	1		1						
NÚMERO DE PROTONES	5						1				1	1	1		1						
OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE	6	1					1		1	1				1		1					
OPOSICIÓN A SER RAYADOS	6	1					1	1						1				1			1
PASO DE GAS A LÍQUIDO	7					1	1			1	1			1					1		1

		TEXTOS																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO	5	1					1			1	1			1							
PASO DE SÓLIDO A GAS	6	1					1			1	1			1					1		
PESO	5		1		1		1							1	1						
PRESIÓN	7	1		1	1			1				1	1				1				
PROPIEDADES FÍSICAS	4			1				1								1					1
PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA	4	1						1		1				1							
RADIACIÓN	5		1		1						1			1					1		
SOLIDIFICACIÓN	5	1					1			1	1			1							
SOLUTO	6			1	1		1	1				1		1							
SÓLIDOS COVALENTES	4			1				1									1				1
SÓLIDOS CRISTALINOS	4			1				1										1			1
SUBLIMACIÓN	6	1					1			1	1			1					1		
SUSTANCIAS COVALENTES	5							1				1	1			1	1				
SUSTANCIAS IÓNICAS	7			1				1				1	1			1	1				1
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN	6	1				1		1		1	1			1							
TEMPERATURA DE FUSIÓN	7	1				1					1	1	1	1	1						
TENACIDAD	4							1		1			1						1		
TRANSMISIÓN DE CALOR	5		1									1		1					1		1
TRANSPARENCIA	4							1						1	1				1		
VISCOSIDAD	5							1	1	1	1						1				

1 = El vértice está en el DP indicado por la columna.

Examinada la tabla precedente y, después de haber hecho estudios correlacionales de la variable ausencia-presencia de cada término en cada uno de los documetos primarios, no parece que podamos concluir que exista algún tipo de relación entre vértices que dote de significado a los máximos encontrados en la tabla frecuencia – nº de vértices.

Estudio por campos semánticos de los vértices del máximo de frecuencia 5:

Hemos agrupado los diferentes vértices correspondientes al máximo de frecuencia 5 en los distintos campos semánticos a los cuales podían pertenecer. Estos campos semánticos han sido:

- “VARIOS”
- “PROPIEDADES”
- “CALOR/ENERGÍA”
- “ÁTOMO”
- “CAMBIOS DE ESTADO”
- “DISOLUCIÓN”.

<b>FRECUENCIA</b>	<b>VARIOS</b>	<b>PROPIEDADES</b>
<b>4</b>	SÓLIDOS COVALENTES 4 0	ASPECTO HOMOGÉNEO 4 0
	SÓLIDOS CRISTALINOS 4 0	PROPIEDADES FÍSICAS 4 1
		PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA 4 4
		TENACIDAD 4 1
		TRANSPARENCIA 4 0
	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	ALEACIONES 5 0	COCIENTE MASA/VOLUMEN 5 0
	SUSTANCIAS COVALENTES 5 2	FACILIDAD DE ROMPERSE 5 1
		FLUIDEZ 5 3
		VISCOSIDAD 5 3
		ATRACCIÓN TIERRA 5 2
		PESO 5 2
	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>6</b>		ELASTICIDAD 6 0
		EXPANSIBILIDAD 6 2
		FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS 6 0
		OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE 6 1
		OPOSICIÓN A SER RAYADOS 6 0
		COLOR 6 1
		LUZ 6 1
	<b>0</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	SUSTANCIAS IÓNICAS 7 4	DESLIZAMIENTO 7 2
		dILATACIÓN 5 1
		PRESIÓN 7 2
	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>21</b>

<b>FRECUENCIA</b>	<b>CALOR/ENERGÍA</b>	<b>ÁTOMO</b>
<b>4</b>	AISLANTES TÉRMICOS 4 0	IONES POSITIVOS 4 2
	CONDUCTIVIDAD 4 0	
	ENERGÍA 4 0	
	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	CONDUCCIÓN DEL CALOR 5 1	NÚMERO DE PROTONES 5 1
	CONVECCIÓN DEL CALOR 5 1	MASA ATÓMICA 5 0
	RADIACIÓN 5 1	NÚMERO ATÓMICO 5 1
	TRANSMISIÓN DE CALOR 5 3	
	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	CONDUCTORES ELÉCTRICOS 6 0	ELECTRONES 6 2
		IONES 6 6
	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	AISLANTES ELÉCTRICOS 7 0	
	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

<b>FRECUENCIA</b>	<b>CAMBIOS DE ESTADO</b>	<b>DISOLUCIONES</b>
<b>4</b>		CONCENTRACIÓN 4 0
		DISOLVENTE 4 0
	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO 5 1	DISOLUCIÓN SATURADA 5 1
	SOLIDIFICACIÓN 5 1	
	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	CAMBIOS DE ESTADO 6 2	SOLUTO 6 1
	ESTADOS DE AGREGACIÓN 6 2	
	PASO DE SÓLIDO A GAS 6 1	
	SUBLIMACIÓN 6 1	
	TEMPERATURA DE EBULLICIÓN 6 2	
	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	CONDENSACIÓN 7 1	
	EBULLICIÓN 7 1	
	PASO DE GAS A LÍQUIDO 7 1	
	TEMPERATURA DE FUSIÓN 7 0	
	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>4</b>

Tras un detenido examen de la precedente agrupación de vértices no parece que tampoco podamos deducir ninguna conclusión respecto a la causa de los máximos a los que nos estamos refiriendo.



	VÉRTICE	CONECTIVIDAD DE CADA TEXTO																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
29	IONES POSITIVOS	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
30	LUZ	6	2	6	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0
31	MASA ATÓMICA	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	0	0
32	NÚMERO ATÓMICO	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0
33	NÚMERO DE PROTONES	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0
34	OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE	6	2	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
35	OPOSICIÓN A SER RAYADOS	6	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
36	PASO DE GAS A LÍQUIDO	7	0	0	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0
37	PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO	5	3	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
38	PASO DE SÓLIDO A GAS	6	3	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0
39	PESO	5	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
40	PRESIÓN	7	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
41	PROPIEDADES FÍSICAS	4	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2
42	PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA	4	7	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
43	RADIACIÓN	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
44	SOLIDIFICACIÓN	5	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
45	SOLUTO	6	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
46	SÓLIDOS COVALENTES	4	0	0	6	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
47	SÓLIDOS CRISTALINOS	4	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
48	SUBLIMACIÓN	6	1	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0
49	SUSTANCIAS COVALENTES	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	3	0	0	4	7	0	0	0
50	SUSTANCIAS IÓNICAS	7	0	0	6	0	0	0	10	0	0	0	9	5	0	0	8	10	0	0	9
51	TEMPERATURA DE EBULLICIÓN	6	3	0	0	0	4	0	4	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
52	TEMPERATURA DE FUSIÓN	7	3	0	0	0	4	0	0	0	0	3	3	3	4	3	0	0	0	0	0
53	TENACIDAD	4	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0
54	TRANSMISIÓN DE CALOR	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	2	0	3
55	TRANSPARENCIA	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0
56	VISCOSIDAD	5	0	0	0	0	0	2	4	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

En las celdas correspondientes a las filas encabezadas por cada vértice figura la conectividad que el vértice correspondiente tiene en el texto cuyo número encabeza la columna.

En la parte superior de la tabla, cuya forma se asemeja a la de un triángulo rectángulo figura el número de vértices comunes entre los textos cuyo número encabeza las filas y aquellos cuyo número encabeza la columna.







### Análisis matemático de los máximos (Cfr. Anexo V)

En nuestro empeño de encontrar algún significado a los máximos que venimos describiendo hemos acometido un estudio puramente matemático cuyo esbozo presentamos en el Anexo V.

Este estudio, igual que los precedentes tampoco nos arroja luz sobre el posible significado de los máximos; sin embargo, por analogía a lo que ocurre con las gráficas correspondientes a las ecuaciones de ondas en el estudio del sonido, tenemos la fuerte intuición de que pudieran tener un significado de “ruido” (en sentido analógico) distinguible del contenido informativo de los textos.

Dado que resultaría extraño que los máximos hayan surgido por azar y que tienen sentido en física, nos hacemos las siguientes preguntas: ¿Tienen sentido en el campo del análisis de contenido? y si tienen sentido ¿qué significan?

## “Grado de definición”

Con la finalidad de aprovechar aún más la gran cantidad de información que nos ofrece el método de codificación utilizado hemos confeccionado la tabla que figura en el Anexo VI en la que figura una descripción del tratamiento que dan los diferentes textos a las definiciones de los conceptos que hemos manejado en nuestra investigación.

Hemos dividido los vértices utilizados en dos grandes categorías:

- Conceptos que pueden necesitar ser definidos para una correcta comprensión por parte de los alumnos.
- Palabras “ostensibles” cuya comprensión del significado consideramos que no necesita explicación en el nivel de enseñanza en el que estamos trabajando.

Con los datos del Anexo VI hemos elaborado lo que podríamos llamar un “Indicador del Grado de Definición” (IGD) que consideramos como una primera aportación susceptible de ser mejorada en estudios posteriores. Para ello hemos procedido de la forma siguiente:

A cada vértice le hemos asignado, en cada texto, un valor de la variable “Grado de definición” (Cfr. Anexo VI) de acuerdo con el siguiente criterio:

### GD

- 4 = Definido en la 1ª aparición
- 3 = Definido en 2ª aparición ó siguientes
- 2 = Definición sin interés o defectuosa
- 1 = No definido
- 0 = No aparece o no aparece significativamente.

Por otro lado, considerando que en general parece razonable suponer que es conveniente que la primera vez que un alumno se enfrenta a un término nuevo, este figure

adecuadamente definido o explicado hemos estudiado el grado de definición de cada concepto, dentro de una misma editorial a lo largo del currículo de forma que los valores anteriores se multiplican por un factor relacionado con el nivel del currículo:

Curso de la E. S: O.	Factor multiplicador
1°	4
2°	3
3°	2
4°	1

Por tanto, para cada concepto y editorial:

$$IGD = GD_1 \times 4 + GD_2 \times 3 + GD_3 \times 2 + GD_4 \times 1$$

Por último hemos calculado, para cada editorial, la media aritmética de los IGD correspondientes a todos los conceptos estudiados estableciendo así un indicador con el que de alguna forma comparar, de forma relativa, en cual de ellas los términos aparecen por lo general más definidos.

EDITORIAL	A	B	E	S	V
VÉRTICES ( CONCEPTOS)	6,28	5,36	7,34	7,57	7,91
AISLANTES	0	0	0	0	18
AISLANTES ELÉCTRICOS	8	20	6	0	22
AISLANTES TÉRMICOS	16	0	0	16	4
ALEACIONES	0	8	12	6	25
ASPECTO HETEROGÉNEO	0	0	0	8	0
ASPECTO HOMOGÉNEO	0	0	0	6	8
ATMÓSFERA	4	0	4	4	16
ÁTOMOS	12	3	28	21	9
BIODEGRADABLES	0	0	0	0	4

BRILLO	14	7	4	9	7
BRILLO CRISTALINO	0	4	0	0	0
BRILLO METÁLICO	0	4	4	2	7
BRILLO SEDOSO	0	4	0	0	0
CALOR	12	3	17	13	7
CALOR ESPECÍFICO	4	0	1	4	0
CALOR LATENTE DE FUSIÓN	4	0	0	4	0
CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN	4	0	0	4	0
CAMBIOS DE ESTADO	17	5	17	11	12
CAMBIOS FÍSICOS	12	3	20	1	0
CARGAS ELÉCTRICAS	0	4	5	6	6
CIRCUITOS ELÉCTRICOS	3	0	4	2	15
COLOIDES	8	0	0	2	16
COMPRESIBILIDAD	4	12	17	7	17
COMPUESTOS	17	14	37	21	14
CONCENTRACIÓN	3	8	6	19	4
CONDENSACIÓN	0	30	29	18	16
CONDUCCIÓN DEL CALOR	16	0	12	16	7
CONDUCTIVIDAD	13	2	0	0	19
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	2	5	3	4	25
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS ELEMENTOS	0	0	0	3	0
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	15	5	1	4	22
CONDUCTORES	0	0	0	0	15
CONDUCTORES ELÉCTRICOS	3	20	7	10	9
CONDUCTORES TÉRMICOS	12	0	1	20	15
CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA	0	2	12	3	0
CONVECCIÓN DEL CALOR	13	0	12	16	14
CRISTALES	0	4	8	3	9
CUERPOS	16	1	21	5	8
DENSIDAD	24	19	23	19	18
DIFUSIBILIDAD	16	0	0	0	0
DILATACIÓN	1	3	12	17	10
DISOLUCIONES	39	8	11	23	22
DISOLUCIÓN SATURADA	6	8	6	16	0
DISOLVENTE	12	16	4	17	9
DUCTILIDAD	10	14	9	16	12
DUREZA	12	34	18	22	18
EBULLICIÓN	12	9	30	6	17
ELASTICIDAD	4	9	16	16	19
ELECTRICIDAD	3	0	3	3	10
ELECTRONES	0	0	23	6	16
ELEMENTOS	17	12	40	12	6
EMISIÓN DE CALOR	3	0	3	0	0
ENERGÍA	13	0	1	15	10
ENLACE METÁLICO	0	8	24	7	4
ESTADOS DE AGREGACIÓN	4	6	5	1	2
EVAPORACIÓN	16	27	18	28	18
EXFOLIACIÓN	16	16	0	0	12

EXPANSIBILIDAD	16	4	16	24	8
FIBRAS	0	0	1	0	7
FLEXIBILIDAD	0	0	0	16	4
FLUIDEZ	0	12	0	16	0
FLUIDOS	16	6	12	20	16
FLUIDOS PERFECTOS	0	4	0	4	0
FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES	0	0	0	4	0
FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES	0	0	0	4	0
FRACTURA	0	0	0	0	16
FRAGILIDAD	4	2	16	23	20
FUSIÓN	15	14	31	27	21
GASES IDEALES O PERFECTOS	0	6	0	9	1
GASES NOBLES	0	0	3	4	3
HÁBITO	0	0	0	0	16
IMPENETRABILIDAD	16	0	0	0	0
IONES	0	2	9	16	12
IONES POSITIVOS	0	2	3	16	9
IONES NEGATIVOS	0	0	0	16	9
ISOTROPÍA	0	8	0	0	0
ÍNDICE DE REFRACCIÓN	0	2	0	0	0
MAGNETISMO	0	7	6	0	0
MALEABILIDAD	2	6	1	16	16
MASA	23	6	18	8	22
MASA ATÓMICA	0	8	7	11	4
MASA MOLECULAR	1	8	6	9	2
MATERIA	19	14	10	10	10
MATERIA HETEROGÉNEA	0	12	0	0	0
MATERIA HOMOGÉNEA	0	12	0	0	0
METALES	6	2	7	9	10
METALES ALCALINOS	0	2	0	1	2
MEZCLAS	15	5	14	19	23
MEZCLAS HETEROGÉNEAS	24	3	22	14	18
MEZCLAS HOMOGÉNEAS	26	0	2	14	25
MOLÉCULAS	15	6	40	21	13
MOVILIDAD	16	4	4	1	1
NO METALES	0	2	3	5	2
NÚMERO ATÓMICO	0	8	24	16	0
NÚMERO MÁSSICO	0	8	12	4	0
PESO	16	12	2	31	3
PLASMA	0	2	0	0	0
PLÁSTICOS	1	2	18	9	14
PRESIÓN	13	6	7	6	6
PRESIÓN ATMOSFÉRICA	0	2	0	0	9
PRESIÓN DE VAPOR	0	2	0	0	0
PRESIÓN OSMÓTICA	0	4	0	0	0
PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS	24	16	11	16	12
PROPIEDADES COLIGATIVAS	0	8	0	0	0
PROPIEDADES FÍSICAS	2	2	1	6	5

PROPIEDADES MAGNÉTICAS	0	2	2	0	0
PROPIEDADES MECÁNICAS	0	2	0	0	8
PROPIEDADES SEMEJANTES	0	2	2	5	2
PUNTO DE EBULLICIÓN	17	8	4	4	15
PUNTO DE FUSIÓN	21	8	18	4	15
RADIACIÓN	16	2	12	16	5
RAYA	0	0	0	0	16
REFLEXIÓN	12	0	0	0	12
REFRACCIÓN	3	2	0	0	12
RESISTENCIA MECÁNICA	0	2	0	16	2
RESISTIVIDAD	0	0	8	0	2
SEMICONDUCTORES	0	0	8	0	18
SOLIDIFICACIÓN	16	12	24	16	0
SOLUBILIDAD	28	20	6	6	19
SOLUTO	15	14	6	16	9
SÓLIDOS COVALENTES	8	2	0	1	1
SÓLIDOS CRISTALINOS	6	8	0	1	17
SÓLIDOS CRISTALIZADOS	0	8	0	0	0
SÓLIDOS ELÁSTICOS	0	0	16	0	0
SÓLIDOS MOLECULARES	8	8	0	0	1
SÓLIDOS PLÁSTICOS	0	2	16	0	20
SÓLIDOS RETICULARES	8	0	0	4	0
SUBLIMACIÓN	16	12	28	16	12
SUPERCONDUCTORES	0	0	0	0	4
SUSTANCIAS AMORFAS	0	8	16	0	17
SUSTANCIAS CERÁMICAS	0	0	0	2	2
SUSTANCIAS COVALENTES	1	4	4	1	2
SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS	0	0	2	0	0
SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES	0	0	2	0	2
SUSTANCIAS ELÁSTICAS	0	10	4	0	12
SUSTANCIAS IÓNICAS	3	8	7	1	1
SUSTANCIAS MOLECULARES	1	4	4	0	2
SUSTANCIAS OPACAS	12	0	0	0	4
SUSTANCIAS PLÁSTICAS	0	3	1	9	3
SUSTANCIAS PURAS	14	12	2	32	18
SUSTANCIAS RÍGIDAS	0	4	0	0	0
SUSTANCIAS TRANSLÚCIDAS	12	0	4	0	4
SUSTANCIAS TRANSPARENTES	9	0	4	21	16
TEMPERATURA	10	9	19	12	7
TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	0	2	0	0	0
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN					
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN DE LOS ELEMENTOS	0	0	0	3	0
TEMPERATURA DE FUSIÓN	4	6	15	15	2
TEMPERATURA DE FUSIÓN DE LOS ELEMENTOS	0	0	0	3	0
TENACIDAD	0	4	17	0	12
TEXTURA LISA	0	0	0	3	0
TIPO DE ENLACE QUÍMICO	0	0	4	3	0

TRANSMISIÓN DE CORRIENTE ELÉCTRICA	0	0	0	0	5
TRANSPARENCIA	9	3	0	16	4
VAPOR	0	9	6	3	6
VAPORIZACIÓN	16	20	18	20	0
VIDRIOS	0	5	6	10	9
VISCOSIDAD	0	24	16	1	1
VOLUMEN	18	10	19	19	19

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSIONES**

Dado que nuestra investigación está centrada fundamentalmente en la descripción del contenido de textos, podíamos haber planteado la investigación desde un punto de vista estructural pero hemos preferido enfocar el estudio desde un punto de vista semántico.

Tanto un punto de vista como el otro admiten la utilización del Método de Grafos Textuales.

El enfoque estructural nos hubiera llevado a emplear primordialmente técnicas convencionales de Análisis de Contenido tales como “Longitud de frases”, “Análisis de Contingencia”.

Nuestra opción ha sido realizar un Análisis de Contenido de tipo semántico que, según creemos haber demostrado a lo largo de los diferentes capítulos de la tesis, ofrece, al menos, las siguientes ventajas:

- Permite un enfoque global del contenido analizado, sin la “atomización” a que, por lo general, someten al texto otras técnicas. La conexión entre códigos que es posible establecer con nuestro método nos parece una aportación significativa a este tipo de estudios.
- Los análisis efectuados nos permiten una “relectura” (reinterpretación) del contenido de los textos ofreciendo una visión nueva difícil de establecer desde una lectura convencional. En términos generales, las aplicaciones más frecuentes de algunas otras técnicas se terminan en el momento en que pueden ofrecer listas de códigos, frecuencias, etc., mientras que con este método los elementos de la

codificación y su posterior análisis toman un sentido mucho más semántico, más adecuado para la interpretación.

Hemos analizado las características del Método de Grafos Textuales en comparación con otros métodos similares de Análisis de Contenido, encontrando que:

- a) Mediante la correspondiente reelaboración lingüística, nos permite asociar a cada texto una estructura matemática conocida, un grafo.
- b) Comparte con otras técnicas, que podríamos denominar de “representación de contenidos”, tales como Redes Conceptuales, Redes Semánticas, Mapas Conceptuales, Mapas Semánticos, Mapas Mentales, algunas características importantes:
  - Distinción entre las ideas centrales y secundarias.
  - Organización y estructuración de las ideas. Esto supone la relación entre los conceptos importantes, lo cual constituye la creación de estructuras.
  - Posibilidad de jerarquización de contenidos.
  - Identificación de palabras-clave.
  - Representación gráfica de las estructuras de conocimiento.
  - Distinción entre conceptos y palabras de conexión. Signos gráficos de relación.
- c) El método es muy abierto ya que un texto dado puede dar lugar a diferentes Grafos Textuales dependiendo de la estrategia de codificación que se siga.

Puesto que el método no tiene un objetivo lexicográfico, sino interpretativo, esta característica es una ventaja.

- d) Permite un nivel razonable de tratamiento cuantitativo sin cerrar posibilidades a enfoques cualitativos.

Centrándonos en el análisis de los Grafos Textuales hemos mostrado:

- a) La sorprendente homogeneidad estructural de nuestros textos, observando unas correlaciones no triviales en diferentes aspectos de la codificación:
  - Estudiando los textos, observamos en la gráfica que representa el número de vértices, presentes en los Grafos Textuales de cada uno de los textos, frente al número de aristas, un excelente ajuste a una recta ( $r = 0,959$ ). Esto claramente nos indica que:
  - A pesar de que nuestros Grafos no son completamente conexos, ya que dos de ellos contienen un pequeño grupo de códigos interconectados aislado del correspondiente grafo textual, existe una correlación vértices-aristas más alta de la esperada dentro de los límites teóricos establecidos.
  - Una correlación similar aparece en otros estudios de este tipo tales como los descritos en los artículos citados en el capítulo IV.
  - En definitiva, existe una clara coherencia del discurso mostrado por nuestra codificación.

- b) La extraordinaria correlación ( $r = 0,997$ ) encontrada entre las variables: “Norma del Grafo” y “Número de Aristas” es otra confirmación de la homogeneidad y coherencia de los textos investigados.
  
- c) Observamos que el ajuste de la gráfica de dispersión que relaciona frecuencias con conectividades es bueno ( $r = 0,749$ ).
  - o Como era de esperar (hipótesis trivial), al aumentar la frecuencia también lo hace la conectividad total; una posible lectura es que nuestro método de codificación es capaz de captar la realidad del texto.
  
- d) Hemos mostrado con el Método de Grafos Textuales que el estudio conjunto de las variables frecuencia y conectividad nos informan del papel que juega cada uno de los vértices en el conjunto del discurso del texto.
  - o Proponemos, por tanto la comparación entre frecuencia y conectividad como un método estándar de análisis de contenido asociado al formalismo de Grafos Textuales, ya que nos aporta información al señalar los vértices cuyo comportamiento se desvía del resto (outliers).
  
- e) Hemos definido el concepto de conectividad media para el análisis de contenido. Mostramos que su comparación con la frecuencia hace patente

el papel que juega cada uno de los vértices en relación con la muestra su conjunto.

- f) En el ajuste de las distribuciones bidimensionales siguientes: “Frecuencia–Conectividad Total”, “Frecuencia–Conectividad Media”, “Conectividad Total–Conectividad Media” hemos estudiado los resultados utilizando cuatro formas básicas de ajuste: lineal, cuadrático, exponencial y logarítmico encontrando, en todos los casos, que el ajuste que mejor “explicación” da a los datos es el lineal, suficiente para nuestro propósito.
  
- g) Dentro del análisis de contenido de libros de texto de Ciencias de la Naturaleza de Enseñanza Secundaria Obligatoria que hemos realizado utilizando el Método de Grafos Textuales, al estudiar las relaciones entre frecuencia y número de vértices nos hemos encontrado con los máximos que aparecen en la gráfica de la página 265. Utilizando diferentes métodos - el estudio semántico que figura en las páginas 193 y ss., la comparación de textos entre sí en cuanto los vértices afectados se refiere (pág. 191 y ss.) y el estudio de las posibilidades que puede ofrecer la regresión de Poisson – no hemos logrado encontrar una explicación satisfactoria a la presencia de dichos máximos, razón por la cual hemos concluido que sería conveniente acometer en un futuro próximo otras

investigaciones ya que todo parece indicar que ese comportamiento aparentemente anómalo de la gráfica encierra algún significado latente.

- h) Hemos obtenido una lista de términos (a modo de lexicón) a los que hemos asociado frecuencia y conectividad que pueden servir como base para estudios posteriores en torno al vocabulario empleado en libros de texto de ciencias (Cfr. Anexo I).
- i) Hemos mostrado que el método es perfectamente adaptable al estudio de materiales escritos extensos. De hecho, no hemos tenido ningún problema a la hora de trabajar con libros de texto, si exceptuamos la única pequeña dificultad, si es que puede considerarse así, inherente al método y a las aplicaciones informáticas utilizadas, de necesitar versiones digitalizadas del material escrito que ha de ser analizado. Esta parte del proceso ha sido particularmente laboriosa.
- j) Mostramos asimismo la aplicabilidad del método para seleccionar una parte del discurso escrito del método relacionado con los contenidos objeto de estudio. De hecho, a medida que íbamos codificando, las propias conexiones entre códigos “exigían” la inclusión de nuevos vértices que dieran razón del sentido original del texto, ya que este hubiera podido ser adulterado de habernos atendido exclusivamente a la primera selección de códigos.

- k) De modo complementario hemos estudiado el tratamiento que se hace de las definiciones de los términos estudiados en cada uno de los textos y editoriales, estableciendo un índice empírico de definición que permite un estudio cuantitativo del carácter autoexplicativo de un texto.
- l) Como continuación de este trabajo nos proponemos:
- o Estudiar en profundidad los máximos encontrados en la gráfica frecuencia–número de vértices.
  - o Continuar este estudio con los mismos textos, ampliándolo con análisis de contenido que incluyan el tratamiento de los grafemas e iconemas correspondientes a las propiedades físicas de la materia.
  - o Ampliar este estudio sobre el contenido relacionado con las propiedades físicas de la materia a textos de Educación Primaria y Bachillerato.
  - o Continuar este estudio con los mismos textos ampliándolo al resto de contenidos del currículo de Ciencias de la Naturaleza en lo que se refiere a Física y Química.

Agrupando las conclusiones que se refieren, no tanto al método de análisis, como a los libros de texto analizados, podemos decir que:

1. Hemos encontrado un alto grado de coherencia semántica en el discurso de los textos.

2. Hemos hecho patentes, mediante los correspondientes grafos textuales, las relaciones semánticas existentes entre los conceptos estudiados.
3. Hemos explicitado de forma sistemática qué términos, y en que grado, están suficientemente definidos.

## CAPÍTULO VIII

### BIBLIOGRAFÍA

AAVV. (1997). Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, ABR; III (11). Graó Editorial.

ACERO, J.J., BUSTOS, E., QUESADA, D. (1985). *Introducción a la Filosofía del Lenguaje*. Madrid. Cátedra.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. Y HANESIAN, H. (1989). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México. Trillas.

BARDIN, LAURENCE. (1986). *El Análisis de contenido*. Madrid. Akal, S. A.

BELTRAN, J. A. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid Síntesis.

BERELSON, BERNARD. (1952). *Content analysis in communication research*. Glencoe. The Free Press.

BERNARDO CARRASCO, J. (1984). *Como prevenir el fracaso educativo*. Madrid. Anaya.

BERNARDO CARRASCO, J., CALDERERO HERNÁNDEZ, J. F. (2000). *Aprendo a Investigar en Educación*. Madrid. Rialp.

BUENDÍA, L., COLÁS, P. Y HERNÁNDEZ, F. (1997). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. Madrid. McGraw-Hill.

BURÓN, JAVIER. (1993). *Enseñar a Aprender: Introducción a la Metacognición*. Bilbao. Mensajero

BUZAN, TONY; BUZAN BARRY. (1996). *El libro de los mapas mentales: Cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente*. Barcelona. Urano.

CABERO ALMENARA, JULIO. (1990). *Análisis de Medios de Enseñanza*. Sevilla. Alfar.

A.C.CAMERON, P.K.TRIVEDI. (1998). *Regression analysis of count data*. Cambridge. University Press.

CINTAS SERRANO, ROSA, “Actividades de enseñanza y libros de texto”, *Investigacion en la Escuela*, 2000; (40). 97-106.

COHEN, M. y MANION, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid. La Muralla.

- COLL, C. (1987). *Psicología y currículo*. Barcelona. Laia.
- COLLE, R. (1993). *Iniciación al Lenguaje de la Imagen*. Santiago (Chile). Ed. Universidad Católica.
- DIJK, TEUN A. VAN. (1989). *La ciencia del texto : un enfoque interdisciplinario*. Barcelona. Piados.
- ECO, UMBERTO. (1985). *Como se hace una tesis*. Barcelona. Gedisa.
- ECO, UMBERTO. (1981). *Lector in fabula*. Barcelona. Lumen.
- ECO, U. (1977). *Tratado de Semiótica General*. Barcelona. Lumen.
- FLAMENT, CLAUDE. (1972). *Teoría de grafos y estructuras de grupo*. Madrid. Tecnos.
- GAGNÉ, E.. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston. Little Brown and Company.
- GALAGOVSKY, L. (1993). Redes Conceptuales: base teórica e implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, pp. 301-307.
- GALAGOVSKY, L. (1996). *Redes Conceptuales. Aprendizaje, comunicación y memoria*. Buenos Aires. Lugar Editorial.
- GALAGOVSKY, L. y CILIBERTI, N. (1994). Redes Conceptuales: Aplicación a un Tema de Física de Nivel Medio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp. 338-349.
- GARCÍA HOZ, VICTOR. (1977). *Estudios Experimentales sobre el Vocabulario*. Madrid. C.S.I.C.
- GARCÍA HOZ, VICTOR. (1976). *El vocabulario general de orientación científica y sus estratos*. Madrid. C.S.I.C.
- GHIGLIONE RODOLPHE... [et al.](1980). *Manuel d'analyse de contenu*. Paris. Armand Colin.
- HEIMLICH, J., PITTELMAN, S. (1990). *Los mapas semánticos. Estrategias de aplicación en el aula*. Madrid. Visor.
- HERLIHY, JOHN G. (1992). *The Textbook Controversy: Issues, Aspects and Perspectives*. Norwood, New Jersey. Ablex Publishing Corporation.

JIMÉNEZ VALLADARES, JUAN DE DIOS y PERALES PALACIOS, F. JAVIER, "Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de física y química de la ESO", Enseñanza de las Ciencias. 2001.19 (1).3-19

JOHNSEN, EGIL BORRE. (1996). *Libros de texto en el caleidoscopio*. Barcelona. Pomares - Corredor, S. A.

KIENTZ, ALBERT. (1974). *Para analizar los mass media : el análisis de contenido*. Valencia. Fernando Torres.

KRIPPENDORFF, KLAUS. (1997). *Metodología de análisis de contenido : teoría y práctica*. Barcelona. Paidós.

LÓPEZ ORNAT, SUSANA (et al). (1994). *La Adquisición de la Lengua Española*. Madrid. Siglo Veintiuno.

LÓPEZ RODRÍGUEZ, NATIVIDAD. (1986). *Como valorar textos escolares*. Madrid. Cincel.

LUIS ARRANZ MÁRQUEZ (Coordinador). (1997). *Actas del 5º Congreso sobre el libro de texto y materiales didácticos*. Madrid. Universidad Complutense, Facultad de Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales.

MAC LUHAN, MARSHALL. (1968) . *Pour comprendre les média : les prolongements technologiques de l'homme*. Tours. Paris. Mame; Seuil.

MÍNGUEZ, J. G. , BEAS, M.. (1995). *Libro de Texto y Construcción de Materiales Curriculares*. Granada . Proyecto Sur de Ediciones S. A. L.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. (1992). *Secundaria Obligatoria*. Ministerio de Educación y Ciencia.

MOSS, GILLIAN... (et al)... (1997). *Urdimbre del texto escolar*. Barranquilla. Uninorte.

NOVAK, J.D. (1990). Concept Mapping: A useful device for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), pp. 937-49.

NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona. Martínez Roca.

ONTORIA PEÑA, ANTONIO; GOMEZ, J. P. R.; MOLINA RUBIO, ANA. (1999). *Potenciar la Capacidad de Aprender y Pensar*. Madrid. Narcea.

PANKRATIUS, W.J. (1990). Building an Organized Knowledge Base: Concept Mapping and Achievement in Secondary School Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(2), 315-333.

PARCERISA ARAN, ARTUR. (1997). *Materiales curriculares : cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona. Graó.

PERALES PALACIOS, FRANCISCO JAVIER (DIR.) / CAÑAL, PEDRO. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy. Marfil.

PINTO MOLINA, MARÍA. (1991). *Análisis documental : fundamentos y procedimientos*. Madrid. EUDEMA, S. A..

RUSSELL, BERTRAND. (1977). *El conocimiento humano: su alcance y sus límites*. n.v. por Néstor Mígues. Madrid. Taurus.

RICHAUDEAU, FRANÇOIS. (1981). *Concepción y producción de manuales escolares*. Bogotá/Paris. SECAB/CERLAL/UNESCO.

ROMERO RUBIO, ANDRÉS. (1991). *Análise de conteúdo*. Lisboa. Universidade Católica Portuguesa.

ROWELL, P.M.. (1997). Learning in School Science: the Promises and Practices of Writing. *Studies in Science Education*, 30, pp. 19-56.

SÁNCHEZ GÓMEZ, P.J. (2001). Semiótica textual en la Didáctica de las Ciencias: La interpretación de los textos de los alumnos sobre aspectos científicos. *Enseñanza de las Ciencias*. Sometido para su publicación.

SANTELICES CUEVAS, L., “La comprensión de lectura en textos de ciencias naturales”, *Enseñanza de las Ciencias*. 1990.8 (1). 59-64.

TULVING, E. (1972). *Episodic and semantic memory*. En E. Tulving y W. Donaldson (Eds): *Organization of memory*. New York : Academic Press.

VAN DIJK, TEUN A. (1989). *La Ciencia del Texto*. Barcelona. Paidós.

WILSON, ROBIN J. (1983). *Introducción a la teoría de grafos*. Madrid. Alianza Editorial.

## ANEXO I

### Lista de códigos

A continuación se expone la lista completa de códigos (Vértices y Aristas)

utilizados en la codificación definitiva:

- 1 ABSORCIÓN DE LA LUZ
- 2 AISLANTES
- 3 AISLANTES ELÉCTRICOS
- 4 AISLANTES TÉRMICOS
- 5 AISLANTES TÉRMICOS, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; tienen baja
- 6 ALEACIONES
- 7 ALEACIONES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; tienen mejor que los metales su
- 8 ALEACIONES, METALES; son disoluciones de
- 9 ALEACIONES, METALES; son mezclas de
- 10 ALEACIONES, RESISTENCIA A LA TEMPERATURA; tienen mejor que los metales su
- 11 ALEACIONES, RESISTENCIA MECÁNICA; tienen mayor que los metales su
- 12 ASPECTO HETEROGÉNEO
- 13 ASPECTO HOMOGÉNEO
- 14 ATMÓSFERA
- 15 ATMÓSFERA, GASES; está constituida por
- 16 ATMÓSFERA, SÓLIDOS; tiene en suspensión partículas de
- 17 ATMÓSFERA, TIERRA; es la capa de aire que envuelve a la
- 18 ATRACCIÓN TIERRA
- 19 ÁTOMOS
- 20 ÁTOMOS, ELEMENTOS; son iguales todos los de los mismos
- 21 ÁTOMOS, MASA ATÓMICA; distintos tienen distinta
- 22 ÁTOMOS, PROPIEDADES, distintos tienen distintas
- 23 BIODEGRADABLES
- 24 BRILLO
- 25 BRILLO CRISTALINO
- 26 BRILLO METÁLICO
- 27 BRILLO SEDOSO
- 28 BRILLO, BRILLO CRISTALINO; de una sustancia puede ser
- 29 BRILLO, BRILLO METÁLICO; de una sustancia puede ser
- 30 BRILLO, BRILLO SEDOSO; de una sustancia puede ser
- 31 BRILLO, LUZ; es el aspecto que ofrece una sustancia al reflejar la
- 32 BRILLO, NO TENER BRILLO; de una sustancia puede ser
- 33 BRILLO, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 34 CALOR
- 35 CALOR ESPECÍFICO

- 36 CALOR ESPECÍFICO, CALOR; de una sustancia, para que aumente 1° la masa de 1° Kg., es la cantidad que hay que darle de
- 37 CALOR ESPECÍFICO, SUSTANCIAS; es la cantidad de calor necesaria, para que aumente 1° la masa de 1 Kg., a cada una de las
- 38 CALOR LATENTE DE FUSIÓN
- 39 CALOR LATENTE DE FUSIÓN, CALOR; es energía necesaria para la fusión, en forma de
- 40 CALOR LATENTE DE FUSIÓN, FUSIÓN; es la energía necesaria para la
- 41 CALOR LATENTE DE FUSIÓN, SUSTANCIAS; depende de la naturaleza de las
- 42 CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN
- 43 CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN, CALOR; es la energía necesaria para la vaporización en forma de
- 44 CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN, SUSTANCIAS; depende de la naturaleza de las
- 45 CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN, VAPORIZACIÓN; es la energía necesaria para la
- 46 CALOR, TEMPERATURA; es la energía que se transfiere entre dos cuerpos que están a diferente
- 47 CALOR, TEMPERATURA; está relacionado con
- 48 CALOR, TRANSMISIÓN DE CALOR; puede experimentar
- 49 CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA LUZ
- 50 CAMBIOS DE ESTADO
- 51 CAMBIOS DE ESTADO, ESTADOS DE AGREGACIÓN; son el paso de unos a otros
- 52 CAMBIOS DE ESTADO, FORMA; modifican la
- 53 CAMBIOS DE ESTADO, MASA; no modifican la
- 54 CAMBIOS DE ESTADO, PARTÍCULAS; modifican movilidad y proximidad en
- 55 CAMBIOS DE ESTADO, PRESIÓN; se pueden producir al modificar la
- 56 CAMBIOS DE ESTADO, PROPIEDADES; modifican de las sustancias (sin cambiar la sustancia) algunas de sus
- 57 CAMBIOS DE ESTADO, TEMPERATURA; se pueden producir al modificar la
- 58 CAMBIOS DE ESTADO, TEMPERATURA; tienen lugar, si la presión no varía, a una constante y fija
- 59 CAMBIOS DE ESTADO, VOLUMEN; modifican el
- 60 CAMBIOS FÍSICOS
- 61 CAMBIOS FÍSICOS, PROPIEDADES; son los cambios que, de las sustancias, no alteran las
- 62 CANTIDAD DE PROTONES Y NEUTRONES
- 63 CAPACIDAD DE PRODUCIR TRANSFORMACIONES
- 64 CAPACIDAD DE PRODUCIR TRANSFORMACIONES, ENERGÍA; se llama
- 65 CAPACIDAD DE SOPORTAR ESFUERZOS
- 66 CAPACIDAD PARA DISOLVER
- 67 CAPACIDAD PARA DISOLVERSE
- 68 CARACTERÍSTICAS PROPIAS
- 69 CARGAS ELÉCTRICAS

- 70 CIRCUITOS ELÉCTRICOS
- 71 CIRCUITOS ELÉCTRICOS; CONDUCTORES ELÉCTRICOS; son dispositivos formados por otros elementos y
- 72 CLASES DE PARTÍCULAS
- 73 COCIENTE MASA/VOLUMEN
- 74 COLOIDES
- 75 COLOR
- 76 COLOR, LUZ; depende de que los cuerpos absorban o reflejen la
- 77 COLOR, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, es una de las
- 78 COMPRESIBILIDAD
- 79 COMPRESIBILIDAD, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
- 80 COMPRESIBILIDAD, VOLUMEN; es, por acción de fuerzas, la capacidad de las sustancias de disminuir su
- 81 COMPUESTOS
- 82 COMPUESTOS, ASPECTO HOMOGÉNEO; en todas sus partes tienen las mismas propiedades, es decir tienen
- 83 COMPUESTOS, ELEMENTOS; se originan por unión de átomos de distintos
- 84 COMPUESTOS, MEZCLAS; son diferentes de las
- 85 COMPUESTOS, SUSTANCIAS; son, cuyas moléculas están formadas por diferentes clases de átomos, las
- 86 COMPUESTOS, SUSTANCIAS; son, que se pueden descomponer, las
- 87 CONCENTRACIÓN
- 88 CONCENTRACIÓN, DISOLUCIONES; es la masa de soluto que hay por cada unidad de volumen en las disoluciones
- 89 CONCENTRACIÓN, DISOLUCIONES; indica la cantidad de soluto que tienen las
- 90 CONDENSACIÓN
- 91 CONDENSACIÓN, PASO DE GAS A LÍQUIDO; es
- 92 CONDUCCIÓN DEL CALOR
- 93 CONDUCCIÓN DEL CALOR, CALOR; es un modo de transmitirse el
- 94 CONDUCCIÓN DEL CALOR, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; es, con transporte de energía y sin transporte de materia, un tipo de
- 95 CONDUCCIÓN DEL CALOR, SÓLIDOS; es habitual en los
- 96 CONDUCCIÓN DEL CALOR, TRANSFERENCIA DE ENERGÍA; es un modo de
- 97 CONDUCCIÓN DEL CALOR, TRANSMISIÓN DE CALOR; es, por contacto entre partículas, una forma de
- 98 CONDUCTIVIDAD
- 99 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
- 100 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS ELEMENTOS
- 101 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS ELEMENTOS, ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP; depende de
- 102 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, CARGAS ELÉCTRICAS; se explica por que hay libres

- 103 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD; no depende en los amorfos de la
- 104 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 105 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, TRANSMISIÓN DE CORRIENTE ELÉCTRICA; es la capacidad de
- 106 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
- 107 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 108 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA, TRANSMISIÓN DE CALOR; es la capacidad de
- 109 CONDUCTIVIDAD, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; referida a la energía eléctrica se llama
- 110 CONDUCTIVIDAD, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; referida a la energía térmica se llama
- 111 CONDUCTIVIDAD, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 112 CONDUCTIVIDAD, SUSTANCIAS; es la propiedad de transmitir calor y electricidad que tienen las
- 113 CONDUCTORES
- 114 CONDUCTORES ELÉCTRICOS
- 115 CONDUCTORES TÉRMICOS
- 116 CONDUCTORES TÉRMICOS, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; se llaman a las sustancias que tienen alta
- 117 CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA
- 118 CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA, ELECTRONES; de un átomo es la distribución en los distintos niveles y orbitales de sus
- 119 CONVECCIÓN DEL CALOR
- 120 CONVECCIÓN DEL CALOR, CALOR; es un modo de transmitirse el
- 121 CONVECCIÓN DEL CALOR, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; es un tipo de
- 122 CONVECCIÓN DEL CALOR, GASES; habitual en los
- 123 CONVECCIÓN DEL CALOR, LÍQUIDOS; habitual en los
- 124 CONVECCIÓN DEL CALOR, TRANSFERENCIA DE ENERGÍA; es un modo de
- 125 CONVECCIÓN DEL CALOR, TRANSMISIÓN DE CALOR; es una forma de
- 126 CONVECCIÓN DEL CALOR, TRANSPORTE DE MATERIA; es una forma de transmisión del calor en la que al haber diferentes densidades implica
- 127 CRISTALES
- 128 CRISTALES, FORMA GEOMÉTRICA; su principal característica es que tienen
- 129 CUERPOS
- 130 CUERPOS, CARGAS ELÉCTRICAS; se atraen si son de distinto tipo sus
- 131 CUERPOS, CARGAS ELÉCTRICAS; se electrizan cuando adquieren
- 132 CUERPOS, CARGAS ELÉCTRICAS; se repelen si son del mismo tipo sus
- 133 CUERPOS, MASA; se caracterizan por tener
- 134 CUERPOS, MATERIA; son porciones de
- 135 CUERPOS, VOLUMEN; se caracterizan por tener

- 136 DENSIDAD
- 137 DENSIDAD, COCIENTE MASA/VOLUMEN:es
- 138 DENSIDAD, MASA;relacionada con
- 139 DENSIDAD, MATERIA; es la masa de la unidad de volumen que tiene cada
- 140 DENSIDAD, PRESIÓN; varía, en especial en los gases, con la
- 141 DENSIDAD, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS;  
ya que nos permite identificar las sustancias es una de las
- 142 DENSIDAD, PROPIEDADES FÍSICAS; es una de las
- 143 DENSIDAD, SUSTANCIAS; es la relación entre la masa y el volumen de las
- 144 DENSIDAD, TEMPERATURA, varía con
- 145 DENSIDAD, VOLUMEN; relacionada con
- 146 DESLIZAMIENTO
- 147 DIFICULTAD PARA PASAR POR UN ORIFICIO
- 148 DIFUSIBILIDAD
- 149 DIFUSIBILIDAD, OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE; es, cuando hay  
otros gases en un recipiente,
- 150 DIFUSIBILIDAD, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de  
las
- 151 DILATACIÓN
- 152 DILATACIÓN, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
- 153 DILATACIÓN, SUSTANCIAS; depende de la naturaleza de las
- 154 DILATACIÓN, SUSTANCIAS; sufren la mayoría de las
- 155 DILATACIÓN, VOLUMEN; de un cuerpo es su aumento de
- 156 DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD
- 157 DISOLUCIONES
- 158 DISOLUCIONES, MEZCLAS HOMOGÉNEAS; son
- 159 DISOLUCIONES, MEZCLAS; son un tipo de
- 160 DISOLUCIONES, PROPIEDADES COLIGATIVAS; tienen
- 161 DISOLUCIONES, PROPIEDADES; en todas sus partes tienen iguales sus
- 162 DISOLUCIÓN SATURADA
- 163 DISOLUCIÓN SATURADA, DISOLUCIONES; es uno de los tipos de
- 164 DISOLUCIÓN SATURADA, SOLUTO; es la que a una T determinada no admite  
más
- 165 DISOLVENTE
- 166 DISOLVENTE, DISOLUCIONES; es la sustancia que está en mayor proporción  
en las
- 167 DISPOSICIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN EL ESPACIO
- 168 DUCTILIDAD
- 169 DUCTILIDAD, FACILIDAD DE ESTIRARSE; es
- 170 DUCTILIDAD, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS  
SUSTANCIAS; es una de las
- 171 DUREZA
- 172 DUREZA, POSIBILIDAD DE RAYAR A OTROS; de una sustancia es mayor  
cuanto mayor es la
- 173 DUREZA, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es  
una de las

- 174 DUREZA, PROPIEDADES MECÁNICAS; es una de las principales
- 175 DUREZA, OPOSICIÓN A SER RAYADOS; es
- 176 EBULLICIÓN
- 177 EBULLICIÓN, PASO DE LÍQUIDO A GAS; es
- 178 ELASTICIDAD
- 179 ELASTICIDAD, FORMA; es, una vez cesada la fuerza deformante, la capacidad de recuperar la
- 180 ELASTICIDAD, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 181 ELASTICIDAD, PROPIEDADES MECÁNICAS; es una de las principales
- 182 ELECTRICIDAD
- 183 ELECTRONES
- 184 ELECTRONES, PARTÍCULAS; son, con carga negativa,
- 185 ELEMENTOS
- 186 ELEMENTOS, NÚMERO ATÓMICO; se caracterizan por su
- 187 ELEMENTOS, ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP; tienen
- 188 ELEMENTOS, PROPIEDADES SEMEJANTES; situados en la misma columna de la TP tienen
- 189 ENERGÍA
- 190 ENERGÍA, CALOR LATENTE DE FUSIÓN; necesaria para que un sólido pase a líquido se llama
- 191 ENERGÍA, CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN; necesaria para que un líquido pase a gas se llama
- 192 ENERGÍA, TRANSFERENCIA DE ENERGÍA; puede experimentar
- 193 ENLACE METÁLICO
- 194 ENLACE METÁLICO, IONES; es en el que, mediante nube de electrones, están unidos sus
- 195 ESPACIO
- 196 ESPACIO OCUPADO POR LAS SUSTANCIAS
- 197 ESTADOS DE AGREGACIÓN
- 198 ESTADOS DE AGREGACIÓN, PROPIEDADES FÍSICAS; los tres de la materia difieren en sus
- 199 EVAPORACIÓN
- 200 EVAPORACIÓN, PASO DE LÍQUIDO A GAS; es
- 201 EVAPORACIÓN, VAPORIZACIÓN; es como se llama, cuando ocurre a cualquier temperatura, la
- 202 EXFOLIACIÓN
- 203 EXFOLIACIÓN, FACILIDAD DE ROMPERSE EN DETERMINADAS DIRECCIONES; es tener
- 204 EXFOLIACIÓN, FORMA DE ROMPERSE; de un mineral indica la
- 205 EXFOLIACIÓN, FRACTURA; si no hay, el aspecto del mineral roto se llama
- 206 EXFOLIACIÓN, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 207 EXFOLIACIÓN, ROTURA EN CARAS PLANAS; es
- 208 EXPANSIBILIDAD
- 209 EXPANSIBILIDAD, OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE; es la

- tendencia a
- 210 EXPANSIBILIDAD, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
  - 211 FACILIDAD DE DOBLARSE
  - 212 FACILIDAD DE ESTIRARSE
  - 213 FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS
  - 214 FACILIDAD DE ROMPERSE
  - 215 FACILIDAD DE ROMPERSE EN DETERMINADAS DIRECCIONES
  - 216 FIBRAS
  - 217 FIBRAS, FLEXIBILIDAD; tienen
  - 218 FIBRAS, RESISTENCIA A LA TRACCIÓN; tienen
  - 219 FIBRAS, SUSTANCIAS; son un tipo de
  - 220 FLEXIBILIDAD
  - 221 FLEXIBILIDAD, FACILIDAD DE DOBLARSE; es
  - 222 FLEXIBILIDAD, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
  - 223 FLUIDEZ
  - 224 FLUIDEZ, DESLIZAMIENTO; consiste en fácilmente tener
  - 225 FLUIDEZ, PROPIEDADES ; es una de las
  - 226 FLUIDEZ, TEMPERATURA; aumenta con
  - 227 FLUIDEZ. PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
  - 228 FLUIDOS
  - 229 FLUIDOS PERFECTOS
  - 230 FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES
  - 231 FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES, FLUIDOS PERFECTOS; son un tipo de
  - 232 FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES, VOLUMEN; son aquellos en los que pueden cambiar su
  - 233 FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES
  - 234 FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES, DENSIDAD; son aquellos en los que permanece constante su
  - 235 FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES, FLUIDOS PERFECTOS; son un tipo de
  - 236 FLUIDOS PERFECTOS, DESLIZAMIENTO; son los que sus partes pueden perfectamente tener
  - 237 FLUIDOS, DESLIZAMIENTO; son la sustancias que pueden tener
  - 238 FLUIDOS, FORMA; se adaptan, del recipiente, a la
  - 239 FLUIDOS, FORMA; se llaman a los cuerpos que no tienen propia
  - 240 FLUIDOS, FORMA; son los cuerpos que por fuerzas muy pequeñas cambian de
  - 241 FLUIDOS, SUSTANCIAS ELÁSTICAS; se comportan como
  - 242 FORMA
  - 243 FORMA DE ROMPERSE
  - 244 FORMA GEOMÉTRICA
  - 245 FORMA, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
  - 246 FORMA, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las

- 247 FRACTURA
- 248 FRAGILIDAD
- 249 FRAGILIDAD, FACILIDAD DE ROMPERSE; es
- 250 FRAGILIDAD, PROPIEDADES MECÁNICAS; es una de las principales
- 251 FRAGILIDAD, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 252 FUERZA POR UNIDAD DE SUPERFICIE
- 253 FUERZAS DE UNIÓN ENTRE LAS PARTÍCULAS
- 254 FUSIÓN
- 255 FUSIÓN, CAMBIOS DE ESTADO; es uno de los
- 256 FUSIÓN, PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO; es
- 257 GASES
- 258 GASES IDEALES O PERFECTOS
- 259 GASES NOBLES
- 260 GASES NOBLES, GASES; son
- 261 GASES, COMPRESIBILIDAD: tienen una gran
- 262 GASES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; algunos tienen
- 263 GASES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; tienen
- 264 GASES, DENSIDAD; tienen menor que líquidos y sólidos su
- 265 GASES, DIFUSIBILIDAD; tienen
- 266 GASES, DILATACIÓN; tienen
- 267 GASES, ELASTICIDAD; tienen
- 268 GASES, ESTADOS DE AGREGACIÓN; son uno de los
- 269 GASES, EXPANSIBILIDAD; tienen
- 270 GASES, FLUIDOS; son
- 271 GASES, FORMA; adoptan del recipiente la forma
- 272 GASES, FORMA; no tienen fija la
- 273 GASES, GASES IDEALES O PERFECTOS; que licúan muy por debajo de 0° C se llaman
- 274 GASES, LÍQUIDOS; se dilatan mucho más que los
- 275 GASES, MASA; tienen
- 276 GASES, MEZCLAS HOMOGÉNEAS; forman siempre
- 277 GASES, OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE; tienden a
- 278 GASES, PARTÍCULAS; tienen muy separadas y se mueven mucho sus
- 279 GASES, PASO DE GAS A LÍQUIDO; pueden experimentar
- 280 GASES, PASO DE GAS A SÓLIDO; pueden experimentar
- 281 GASES, PASO DE LÍQUIDO A GAS; pueden experimentar
- 282 GASES, PASO DE SÓLIDO A GAS; pueden experimentar
- 283 GASES, PLASMA; a alta temperatura se convierten en
- 284 GASES, PRESIÓN; sobre paredes recipiente ejercen
- 285 GASES, PROPIEDADES; se diferencian de sólidos y líquidos en algunas
- 286 GASES, SÓLIDOS; se dilatan mucho más que los
- 287 GASES, SUSTANCIAS ELÁSTICAS; se comportan como
- 288 GASES, SUSTANCIAS MOLECULARES; son todos
- 289 GASES, VAPOR; es un término equivalente a
- 290 GASES, VOLUMEN; no tienen fijo el

- 291 HÁBITO
- 292 HÁBITO, CRISTALES; es la forma y tamaño de los
- 293 IMPENETRABILIDAD
- 294 IMPENETRABILIDAD, CUERPOS; es la imposibilidad de ocupar simultáneamente un mismo espacio dos
- 295 IMPENETRABILIDAD, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
- 296 IONES
- 297 IONES NEGATIVOS
- 298 IONES NEGATIVOS, ELECTRONES; son átomos que han ganado
- 299 IONES NEGATIVOS, IONES; son un tipo de
- 300 IONES POSITIVOS
- 301 IONES POSITIVOS, ELECTRONES; son átomos que han perdido
- 302 IONES POSITIVOS, IONES; son un tipo de
- 303 IONES, ELECTRONES; son átomos que han ganado o perdido
- 304 ISOTROPÍA
- 305 ISOTROPÍA, DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD; es que algunas propiedades no dependen de la
- 306 ISOTROPÍA, SUSTANCIAS AMORFAS; es una propiedad que tienen las
- 307 ÍNDICE DE REFRACCIÓN
- 308 ÍNDICE DE REFRACCIÓN, DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD; no depende en los amorfos de la
- 309 ÍNDICE DE REFRACCIÓN, REFRACCIÓN; indica la
- 310 LÍQUIDOS
- 311 LÍQUIDOS, CAPACIDAD PARA DISOLVER; tienen
- 312 LÍQUIDOS, COMPRESIBILIDAD; no tienen
- 313 LÍQUIDOS, CONDENSACIÓN; provienen de los gases mediante la
- 314 LÍQUIDOS, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; algunos tienen
- 315 LÍQUIDOS, DESLIZAMIENTO; pueden tener
- 316 LÍQUIDOS, DILATACIÓN; al calentarse aumentan de volumen, es decir sufren
- 317 LÍQUIDOS, ESTADOS DE AGREGACIÓN; son uno de los
- 318 LÍQUIDOS, FLUIDEZ; tienen
- 319 LÍQUIDOS, FLUIDOS; son
- 320 LÍQUIDOS, FORMA; del recipiente adoptan la
- 321 LÍQUIDOS, FORMA; se caracterizan por tener variable la
- 322 LÍQUIDOS, GASES; tienen algunas propiedades comunes con
- 323 LÍQUIDOS, MEZCLAS HETEROGÉNEAS; forman con frecuencia
- 324 LÍQUIDOS, MOLÉCULAS; tienen libertad parcial de sus
- 325 LÍQUIDOS, MOLÉCULAS; tienen muy próximas sus
- 326 LÍQUIDOS, PARTÍCULAS; en ellos se pueden desplazar unas respecto de otras sus
- 327 LÍQUIDOS, PARTÍCULAS; tienen bastante juntas sus
- 328 LÍQUIDOS, PARTÍCULAS; tienen poco cohesionadas sus
- 329 LÍQUIDOS, PASO DE GAS A LÍQUIDO; pueden experimentar
- 330 LÍQUIDOS, PASO DE LÍQUIDO A GAS; pueden experimentar
- 331 LÍQUIDOS, PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO; pueden experimentar

- 332 LÍQUIDOS, PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO; pueden experimentar
- 333 LÍQUIDOS, PRESIÓN DE VAPOR; tienen
- 334 LÍQUIDOS, PROPIEDADES; se diferencian de sólidos y gases en algunas
- 335 LÍQUIDOS, PROPIEDADES; tienen
- 336 LÍQUIDOS, SÓLIDOS; tienen algunas propiedades comunes con
- 337 LÍQUIDOS, SUPERFICIE PLANA; tienen
- 338 LÍQUIDOS, SUSTANCIAS ELÁSTICAS; se comportan como
- 339 LÍQUIDOS, SUSTANCIAS MOLECULARES; son la mayoría
- 340 LÍQUIDOS, VISCOSIDAD; tienen
- 341 LÍQUIDOS, VOLUMEN; tienen constante su
- 342 LUZ
- 343 LUZ, ABSORCIÓN DE LA LUZ; puede sufrir
- 344 LUZ, CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA LUZ; puede experimentar
- 345 LUZ, ELECTRICIDAD; al incidir sobre el silicio genera
- 346 LUZ, MATERIA; es emitida, absorbida, desviada o reflejada por
- 347 LUZ, PROPAGACIÓN DE LA LUZ; tiene
- 348 MAGNETISMO
- 349 MAGNETISMO, METALES; es la propiedad de atraer
- 350 MAGNETISMO, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 351 MALEABILIDAD
- 352 MALEABILIDAD; FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS; es
- 353 MASA
- 354 MASA ATÓMICA
- 355 MASA ATÓMICA, ÁTOMOS; es la masa de los
- 356 MASA ATÓMICA, PROPIEDADES; está relacionada con
- 357 MASA MOLECULAR
- 358 MASA MOLECULAR, MASA ATÓMICA; es la suma de
- 359 MASA MOLECULAR, MOLÉCULAS; es la masa de las
- 360 MASA, COCIENTE MASA/VOLUMEN; es parte de
- 361 MASA, CUERPOS; es la dificultad de mover los
- 362 MASA, DENSIDAD; que corresponde a una unidad de volumen se define como
- 363 MASA, MATERIA; de un cuerpo es mayor cuanto mayor es la cantidad de
- 364 MASA, MATERIA; es la cantidad de
- 365 MASA, MATERIA; no mide la cantidad de
- 366 MASA, PESO; es distinto de
- 367 MASA, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; no es una de las
- 368 MASA, PROPIEDADES FÍSICAS; es una de las
- 369 MASA, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
- 370 MATERIA
- 371 MATERIA HETEROGÉNEA
- 372 MATERIA HETEROGÉNEA, MEZCLAS HETEROGÉNEAS; debe considerarse como
- 373 MATERIA HOMOGÉNEA
- 374 MATERIA HOMOGÉNEA, SUSTANCIAS; puede estar formada por una o

- varias
- 375 MATERIA, ÁTOMOS; está formada por muy pequeñas partículas indivisibles llamadas
  - 376 MATERIA, COLOR; no tiene ( ¡ ! )
  - 377 MATERIA, ENERGÍA; al absorber fotones se calienta porque se queda con
  - 378 MATERIA, ESPACIO; es todo lo que ocupa un
  - 379 MATERIA, ESTADOS DE AGREGACIÓN; puede existir en tres
  - 380 MATERIA, GASES; es casi imperceptible en forma de
  - 381 MATERIA, GASES; se puede presentar en forma de
  - 382 MATERIA, LÍQUIDOS; se puede presentar en forma de
  - 383 MATERIA, MASA; tiene la cualidad de tener
  - 384 MATERIA, MATERIA HETEROGÉNEA; que tiene zonas con propiedades diferentes se llama
  - 385 MATERIA, MATERIA HOMOGÉNEA; de aspecto uniforme que tiene en todos sus puntos las mismas propiedades se llama
  - 386 MATERIA, MEZCLAS; suele formar
  - 387 MATERIA, MOLÉCULAS; está formada por
  - 388 MATERIA, PARTÍCULAS; está formada por
  - 389 MATERIA, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; tiene
  - 390 MATERIA, SENTIDOS; constituye todo lo que percibimos por los
  - 391 MATERIA, SÓLIDOS; se puede presentar en forma de
  - 392 MATERIA, VOLUMEN; es todo lo que ocupa un
  - 393 METALES
  - 394 METALES, BRILLO; tienen
  - 395 METALES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; tienen alta
  - 396 METALES, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; tienen alta
  - 397 METALES, CONDUCTIVIDAD; tienen
  - 398 METALES, DENSIDAD; tienen alta
  - 399 METALES, DUCTILIDAD; tienen
  - 400 METALES, GASES; en condiciones adecuadas pueden ser
  - 401 METALES, IONES POSITIVOS; como sumergidos en la nube electrónica tienen en los nudos
  - 402 METALES, MALEABILIDAD; tienen
  - 403 METALES, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; tienen
  - 404 METALES, PUNTO DE EBULLICIÓN; tienen alto
  - 405 METALES, PUNTO DE FUSIÓN; tienen alto
  - 406 METALES, RÍGIDEZ; tienen
  - 407 METALES, SOLUBILIDAD; en agua no tienen
  - 408 METALES, SOLUBILIDAD; fundidos, en otros metales tienen
  - 409 METALES, SÓLIDOS CRISTALINOS; son
  - 410 METALES, SÓLIDOS; a excepción del mercurio, a T ambiente, son
  - 411 METALES, SÓLIDOS; son un tipo de
  - 412 METALES, SUSTANCIAS; son un tipo de
  - 413 METALES, TEMPERATURA DE FUSIÓN, por lo general tienen alta
  - 414 METALES, TENACIDAD; tienen

- 415 METALES, TEXTURA LISA; tienen
- 416 MEZCLAS
- 417 MEZCLAS HETEROGÉNEAS
- 418 MEZCLAS HETEROGÉNEAS, COLOIDES; cuyas partículas permanecen en suspensión se llaman
- 419 MEZCLAS HETEROGÉNEAS, MEZCLAS; se llaman simplemente
- 420 MEZCLAS HETEROGÉNEAS, MEZCLAS; son un tipo de
- 421 MEZCLAS HETEROGÉNEAS, SUSTANCIAS; están formadas por varias
- 422 MEZCLAS HOMOGÉNEAS
- 423 MEZCLAS HOMOGÉNEAS, MEZCLAS; son un tipo de
- 424 MEZCLAS, ASPECTO HETEROGÉNEO; son los materiales con
- 425 MEZCLAS, DENSIDAD; según proporciones tienen distinta
- 426 MEZCLAS, DISOLUCIONES; en las que no se distinguen visualmente sus componentes se llaman
- 427 MEZCLAS, MEZCLAS HETEROGÉNEAS; en las que se distinguen visualmente sus componentes se llaman
- 428 MEZCLAS, MEZCLAS HOMOGÉNEAS; en las que no se distinguen visualmente sus componentes se llaman
- 429 MEZCLAS, PARTÍCULAS; tienen diferentes sus
- 430 MEZCLAS, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; tienen variables las
- 431 MEZCLAS, PROPIEDADES; cuyos componentes se separan mantienen sus anteriores
- 432 MEZCLAS, PROPIEDADES; según cantidad y clase de las sustancias que la forman serán sus
- 433 MEZCLAS, SUSTANCIAS PURAS; están formadas por
- 434 MEZCLAS, SUSTANCIAS; están formadas por diferentes
- 435 MEZCLAS, TEMPERATURA DE FUSIÓN; según proporción tienen distinta
- 436 MINERALES
- 437 MINERALES, COLOR; algunos se pueden identificar por su característico
- 438 MOLÉCULAS
- 439 MOLÉCULAS, ÁTOMOS; son partículas formadas por varios
- 440 MOLÉCULAS, PARTÍCULAS; son pequeñísimas e invisibles
- 441 MOVILIDAD
- 442 MOVILIDAD, CUERPOS; es la capacidad de cambiar de posición de los
- 443 MOVILIDAD, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
- 444 NEUTRONES
- 445 NEUTRONES, CANTIDAD DE PROTONES Y NEUTRONES; importan para determinar la
- 446 NO METALES
- 447 NO METALES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; no tienen
- 448 NO METALES, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; no tienen
- 449 NO METALES, GASES; por lo general son
- 450 NO METALES, PUNTO DE EBULLICIÓN; tienen bajo
- 451 NO METALES, PUNTO DE FUSIÓN; tienen bajo
- 452 NO TENER BRILLO

- 453 NÚMERO ATÓMICO
- 454 NÚMERO ATÓMICO, NÚMERO DE PROTONES; expresa el
- 455 NÚMERO DE PROTONES
- 456 NÚMERO MÁSIKO
- 457 NÚMERO MÁSIKO, CANTIDAD DE PROTONES Y NEUTRONES; expresa, de un núcleo, la
- 458 OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE
- 459 OLOR
- 460 OLOR, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, es una de las
- 461 OPOSICIÓN A SER RAYADOS
- 462 ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP
- 463 ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP, NÚMERO DE PROTONES; depende de
- 464 ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP, ORDEN DE MASAS ATÓMICAS; con excepciones coincide con
- 465 ORDEN DE MASAS ATÓMICAS
- 466 PARTÍCULAS
- 467 PARTÍCULAS, TEMPERATURA; aumentan su energía al aumentar la
- 468 PARTÍCULAS, TEMPERATURA; se mueven más al aumentar
- 469 PARTÍCULAS, TEMPERATURA; su agitación está relacionada con
- 470 PASO DE GAS A LÍQUIDO
- 471 PASO DE GAS A SÓLIDO
- 472 PASO DE LÍQUIDO A GAS
- 473 PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO
- 474 PASO DE SÓLIDO A GAS
- 475 PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO
- 476 PESO
- 477 PESO, ATRACCIÓN TIERRA; es la fuerza que sobre los objetos ejerce la
- 478 PESO, ATRACCIÓN TIERRA; se debe a la
- 479 PLASMA
- 480 PLÁSTICOS
- 481 PLÁSTICOS, AISLANTES ELÉCTRICOS; son buenos
- 482 PLÁSTICOS, AISLANTES TÉRMICOS; son buenos
- 483 PLÁSTICOS, BIODEGRADABLES; no son
- 484 PLÁSTICOS, DENSIDAD; tienen poca
- 485 PLÁSTICOS, FLEXIBILIDAD; tienen
- 486 PLÁSTICOS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 487 PLÁSTICOS, TRANSPARENCIA; pueden tener
- 488 POSIBILIDAD DE RAYAR A OTROS
- 489 POSIBILIDAD DE VER LO QUE HAY DETRÁS
- 490 PRESIÓN
- 491 PRESIÓN DE VAPOR
- 492 PRESIÓN DE VAPOR, CONCENTRACIÓN; disminuye al aumentar la
- 493 PRESIÓN DE VAPOR, PRESIÓN; es un tipo de
- 494 PRESIÓN DE VAPOR, PROPIEDADES COLIGATIVAS; es una de las

- 495 PRESIÓN DE VAPOR, TEMPERATURA; es propia de cada
- 496 PRESIÓN OSMÓTICA
- 497 PRESIÓN OSMÓTICA, PRESIÓN; es una de las clases de
- 498 PRESIÓN OSMÓTICA, PROPIEDADES COLIGATIVAS; es una de las
- 499 PRESIÓN, FUERZA POR UNIDAD DE SUPERFICIE; es
- 500 PROPAGACIÓN DE LA LUZ
- 501 PROPAGACIÓN DE LA LUZ, DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD; no depende en los amorfos de la
- 502 PROPIEDADES
- 503 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS
- 504 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, CARACTERÍSTICAS PROPIAS; se llaman a sus
- 505 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, MATERIA; permiten distinguir los distintos tipos de
- 506 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, MINERALES; sirven para estudiar e identificar los
- 507 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES; son distintas de las
- 508 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, PROPIEDADES; son un tipo de
- 509 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, SUSTANCIAS; permiten distinguir unas de otras a las
- 510 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS, TIPO DE ENLACE QUÍMICO; están determinadas por
- 511 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES
- 512 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES, PROPIEDADES; son un tipo de
- 513 PROPIEDADES COLIGATIVAS
- 514 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS
- 515 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS, CLASES DE PARTÍCULAS; están determinadas por
- 516 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS, DISPOSICIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN EL ESPACIO; están determinadas por como sea la
- 517 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS, FUERZAS DE UNIÓN ENTRE LAS PARTÍCULAS; dependen de como sean las
- 518 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS, PROPIEDADES; es un término asimilable a
- 519 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS, TIPO DE ENLACE QUÍMICO; dependen del
- 520 PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS
- 521 PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS, MOLÉCULAS; residen en las
- 522 PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS, PROPIEDADES; son un tipo de
- 523 PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS
- 524 PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS, CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA; dependen de su

- 525 PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS, ELEMENTOS; se deducen de la situación en el SP de los
- 526 PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS, NÚMERO DE PROTONES; dependen del
- 527 PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS, PROPIEDADES; son un tipo de
- 528 PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS, SITUACIÓN EN SP; se deducen de su
- 529 PROPIEDADES FÍSICAS
- 530 PROPIEDADES FÍSICAS, DISPOSICIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN EL ESPACIO; nos descubren como es la
- 531 PROPIEDADES FÍSICAS, NÚMERO MÁSCICO; dependen de
- 532 PROPIEDADES FÍSICAS, PROPIEDADES; son un tipo de
- 533 PROPIEDADES FÍSICAS, SÓLIDOS; se pueden observar fácilmente en los
- 534 PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA
- 535 PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA, MATERIA; nos permiten reconocer la
- 536 PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA, PROPIEDADES; es una expresión equivalente a
- 537 PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA, SUSTANCIAS; son comunes a todos las
- 538 PROPIEDADES MAGNÉTICAS
- 539 PROPIEDADES MAGNÉTICAS, PROPIEDADES; son un tipo de
- 540 PROPIEDADES MECÁNICAS
- 541 PROPIEDADES MECÁNICAS, PROPIEDADES; son un tipo de
- 542 PROPIEDADES MECÁNICAS, SUSTANCIAS; se refieren, cuando están sometidos a la acción de fuerzas, al comportamiento de las
- 543 PROPIEDADES SEMEJANTES
- 544 PROPIEDADES SEMEJANTES, ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP; están relacionadas con
- 545 PROPIEDADES, CARGAS ELÉCTRICAS; una de las de los constituyentes de los átomos es tener
- 546 PROPIEDADES, MATERIA; se mantienen hasta un límite al dividir la
- 547 PROPIEDADES, PROPIEDADES COLIGATIVAS; de las disoluciones que dependen de la concentración se llaman
- 548 PROPIEDADES, PROPIEDADES SEMEJANTES; pueden ser
- 549 PROTONES
- 550 PROTONES, CANTIDAD DE PROTONES Y NEUTRONES; importan para determinar la
- 551 PUNTO DE EBULLICIÓN
- 552 PUNTO DE EBULLICIÓN, CONCENTRACIÓN; aumenta al aumentar la
- 553 PUNTO DE EBULLICIÓN, EBULLICIÓN; es la temperatura a la que se produce la
- 554 PUNTO DE EBULLICIÓN, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 555 PUNTO DE EBULLICIÓN, PROPIEDADES FÍSICAS; es una de las
- 556 PUNTO DE EBULLICIÓN, SUSTANCIAS; es característico de cada una de las
- 557 PUNTO DE EBULLICIÓN, TEMPERATURA; es, a la que se produce la

- ebullición, la
- 558 PUNTO DE FUSIÓN
- 559 PUNTO DE FUSIÓN, FUERZAS DE UNIÓN ENTRE LAS PARTÍCULAS; depende de como sean las
- 560 PUNTO DE FUSIÓN, FUSIÓN; es la temperatura a la que se produce la
- 561 PUNTO DE FUSIÓN, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 562 PUNTO DE FUSIÓN, PROPIEDADES FÍSICAS; es una de las
- 563 PUNTO DE FUSIÓN, SUSTANCIAS; es característico de cada una de las
- 564 PUNTO DE FUSIÓN, TEMPERATURA; es, a la que se produce la fusión, la
- 565 RADIACIÓN
- 566 RADIACIÓN, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; es, mediante ondas electromagnéticas y sin necesidad de materia, un tipo de
- 567 RADIACIÓN, TRANSFERENCIA DE ENERGÍA; es un modo de
- 568 RADIACIÓN, TRANSMISIÓN DE CALOR; es, por ondas electromagnéticas y sin necesidad de materia, una forma de
- 569 RAYA
- 570 RAYA, MINERALES; se utiliza para la identificación, y es el color que tienen pulverizados los
- 571 REFLEXIÓN
- 572 REFLEXIÓN, CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA LUZ; es, análogo al bote de una pelota, un
- 573 REFRACCIÓN
- 574 REFRACCIÓN, CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA LUZ; es, al cambiar de medio de transmisión, el
- 575 RESISTENCIA A LA TEMPERATURA
- 576 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
- 577 RESISTENCIA ELÉCTRICA
- 578 RESISTENCIA MECÁNICA
- 579 RESISTENCIA MECÁNICA, CAPACIDAD DE SOPORTAR ESFUERZOS; es
- 580 RESISTENCIA MECÁNICA, DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD; no depende en los amorfos de la
- 581 RESISTENCIA MECÁNICA, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 582 RESISTIVIDAD
- 583 RESISTIVIDAD, RESISTENCIA ELÉCTRICA; de un conductor de longitud y sección unidad, es la
- 584 RIGIDEZ
- 585 ROTURA EN CARAS PLANAS
- 586 SABOR
- 587 SABOR, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 588 SEMICONDUCTORES
- 589 SEMICONDUCTORES, LUZ; producen electrones que generan corriente eléctrica al ser excitados por la
- 590 SENTIDOS

- 591 SITUACIÓN EN SP
- 592 SOLIDIFICACIÓN
- 593 SOLIDIFICACIÓN, PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO; es
- 594 SOLUBILIDAD
- 595 SOLUBILIDAD, CAPACIDAD PARA DISOLVERSE; es
- 596 SOLUBILIDAD, DISOLUCIÓN SATURADA; es la concentración de la
- 597 SOLUBILIDAD, PRESIÓN; de gases en líquidos, aumenta con
- 598 SOLUBILIDAD, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS  
SUSTANCIAS; es una de las
- 599 SOLUBILIDAD, PROPIEDADES FÍSICAS, es una de las
- 600 SOLUBILIDAD, SUSTANCIAS; es la cantidad que, a una temperatura  
determinada, en 100 g. de disolvente se puede disolver de cada una de las
- 601 SOLUBILIDAD, SUSTANCIAS; es la máxima cantidad, que se puede disolver  
en 100 g de agua, de cada una de las
- 602 SOLUBILIDAD, TEMPERATURA; de sólidos aumenta con
- 603 SOLUBILIDAD, TEMPERATURA; de gases en líquidos disminuye con
- 604 SOLUBILIDAD, TEMPERATURA; de sólidos en líquidos aumenta con
- 605 SOLUBILIDAD, TEMPERATURA; depende de
- 606 SOLUBILIDAD, TIPO DE ENLACE QUÍMICO; depende de
- 607 SOLUTO
- 608 SOLUTO, DISOLUCIONES; es la sustancia que está en menor proporción en las
- 609 SÓLIDOS
- 610 SÓLIDOS BLANDOS
- 611 SÓLIDOS BLANDOS, FLUIDOS, son
- 612 SÓLIDOS BLANDOS, SÓLIDOS; son un tipo de
- 613 SÓLIDOS COVALENTES
- 614 SÓLIDOS COVALENTES, ÁTOMOS; por compartir electrones tienen muy  
unidos sus
- 615 SÓLIDOS COVALENTES, ÁTOMOS; tienen en los nudos
- 616 SÓLIDOS COVALENTES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; no tienen
- 617 SÓLIDOS COVALENTES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; no tienen casi
- 618 SÓLIDOS COVALENTES, DUREZA; tienen mucha
- 619 SÓLIDOS COVALENTES, DUREZA; tienen poca
- 620 SÓLIDOS COVALENTES, MOLÉCULAS; son los que están formados por
- 621 SÓLIDOS COVALENTES, PUNTO DE EBULLICIÓN; tienen alto
- 622 SÓLIDOS COVALENTES, PUNTO DE EBULLICIÓN; tienen relativamente  
bajo
- 623 SÓLIDOS COVALENTES, PUNTO DE FUSIÓN; tienen alto
- 624 SÓLIDOS COVALENTES, PUNTO DE FUSIÓN; tienen bajo
- 625 SÓLIDOS COVALENTES, PUNTO DE FUSIÓN; tienen relativamente bajo
- 626 SÓLIDOS COVALENTES, SOLUBILIDAD; no tienen
- 627 SÓLIDOS COVALENTES, SOLUBILIDAD; por lo general en agua no tienen
- 628 SÓLIDOS COVALENTES, SÓLIDOS MOLECULARES; es lo mismo que
- 629 SÓLIDOS COVALENTES, SÓLIDOS; son un tipo de
- 630 SÓLIDOS CRISTALINOS
- 631 SÓLIDOS CRISTALINOS, PARTÍCULAS; son los que tienen ordenadas sus

- 632 SÓLIDOS CRISTALINOS, PUNTO DE FUSIÓN; tienen definido su
- 633 SÓLIDOS CRISTALINOS, SUSTANCIAS AMORFAS; tienen algunas propiedades que permiten diferenciarlos de las
- 634 SÓLIDOS CRISTALIZADOS
- 635 SÓLIDOS ELÁSTICOS
- 636 SÓLIDOS ELÁSTICOS, ELASTICIDAD; son los que tienen
- 637 SÓLIDOS MOLECULARES
- 638 SÓLIDOS MOLECULARES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; tienen muy poca
- 639 SÓLIDOS MOLECULARES, CONDUCTORES; no son buenos
- 640 SÓLIDOS MOLECULARES, DUREZA; tienen muy poca
- 641 SÓLIDOS MOLECULARES, FRAGILIDAD; tienen mucha
- 642 SÓLIDOS MOLECULARES, MOLÉCULAS; tienen en los nudos muy estables covalentes
- 643 SÓLIDOS MOLECULARES, MOLÉCULAS; tienen unión débil entre sus
- 644 SÓLIDOS MOLECULARES, PUNTO DE EBULLICIÓN; tienen bajo
- 645 SÓLIDOS MOLECULARES, PUNTO DE FUSIÓN; tienen bajo
- 646 SÓLIDOS MOLECULARES, SOLUBILIDAD; no todos, en agua, tienen
- 647 SÓLIDOS MOLECULARES, SÓLIDOS; son un tipo de
- 648 SÓLIDOS RETICULARES
- 649 SÓLIDOS RETICULARES, ÁTOMOS; son compuestos covalentes estructurados en redes de
- 650 SÓLIDOS RETICULARES, DUREZA: tienen, más que los iónicos,
- 651 SÓLIDOS RETICULARES, PUNTO DE FUSIÓN, tienen mayor que los iónicos el
- 652 SÓLIDOS RETICULARES, SÓLIDOS; son un tipo de
- 653 SÓLIDOS RETICULARES, SUSTANCIAS COVALENTES; son
- 654 SÓLIDOS RÍGIDOS
- 655 SÓLIDOS RÍGIDOS, FORMA; al aplicarles una fuerza mantienen su
- 656 SÓLIDOS, COMPRESIBILIDAD; no tienen
- 657 SÓLIDOS, CRISTALES; que tienen los átomos o moléculas ordenados y adoptan formas geométricas se llaman
- 658 SÓLIDOS, DILATACIÓN; al calentarse cambian de tamaño, es decir sufren
- 659 SÓLIDOS, DUREZA; tienen
- 660 SÓLIDOS, ESTADOS DE AGREGACIÓN; son uno de los
- 661 SÓLIDOS, FORMA ; tienen fija la
- 662 SÓLIDOS, FRAGILIDAD; algunos tienen
- 663 SÓLIDOS, GASES; calentándolos pasan a
- 664 SÓLIDOS, LÍQUIDOS; calentándolos pasan a
- 665 SÓLIDOS, LÍQUIDOS; con la temperatura aumentan su solubilidad en
- 666 SÓLIDOS, MEZCLAS HETEROGÉNEAS; forman con frecuencia
- 667 SÓLIDOS, MOLÉCULAS; ocupan en ellos posiciones fijas las
- 668 SÓLIDOS, PARTÍCULAS; prácticamente no se desplazan unas respecto de otras sus
- 669 SÓLIDOS, PARTÍCULAS; tienen fuertemente unidas sus
- 670 SÓLIDOS, PARTÍCULAS; tienen muy juntas y entrelazadas sus

- 671 SÓLIDOS, PARTÍCULAS; tienen vibración sus
- 672 SÓLIDOS, PASO DE GAS A SÓLIDO; pueden experimentar
- 673 SÓLIDOS, PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO; pueden experimentar
- 674 SÓLIDOS, PASO DE SÓLIDO A GAS; pueden experimentar
- 675 SÓLIDOS, PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO; pueden experimentar
- 676 SÓLIDOS, PLÁSTICOS; que se deforman y no recuperan su forma se llaman
- 677 SÓLIDOS, PROPIEDADES; se diferencian de líquidos y gases en algunas
- 678 SÓLIDOS, SÓLIDOS CRISTALINOS; con partículas ordenadas sin aspecto externo ordenado se llaman
- 679 SÓLIDOS, SÓLIDOS CRISTALINOS; que tienen distribuidas de forma regular sus partículas se llaman
- 680 SÓLIDOS, SÓLIDOS CRISTALIZADOS; con partículas ordenadas y aspecto externo ordenado se llaman
- 681 SÓLIDOS, SÓLIDOS ELÁSTICOS; si tienen elasticidad son
- 682 SÓLIDOS, SUSTANCIAS AMORFAS; no son los cuerpos rígidos sin estructura interna y se llaman
- 683 SÓLIDOS, SUSTANCIAS AMORFAS; que no tienen sus átomos o moléculas ordenadas y no adoptan formas geométricas se llaman
- 684 SÓLIDOS, SUSTANCIAS AMORFAS; que tienen desordenadas sus partículas se llaman
- 685 SÓLIDOS, SUSTANCIAS ELÁSTICAS; hasta un nivel de deformación son
- 686 SÓLIDOS, TEMPERATURA; se dilatan al aumentar la
- 687 SÓLIDOS, TENACIDAD; tienen
- 688 SÓLIDOS, VOLUMEN; a temperatura constante tienen fijo el
- 689 SÓLIDOS, VOLUMEN; por fuerza unión partículas tienen fijo el
- 690 SÓLIDOS, VOLUMEN; tienen fijo el
- 691 SUBLIMACIÓN
- 692 SUBLIMACIÓN, PASO DE GAS A SÓLIDO; también llamada inversa es el
- 693 SUBLIMACIÓN, PASO DE SÓLIDO A GAS; es
- 694 SUPERCONDUCTORES
- 695 SUPERCONDUCTORES, CONDUCTIVIDAD; tienen muy alta
- 696 SUPERFICIE PLANA
- 697 SUPERFICIE PLANA, PROPIEDADES; es de los líquidos una de las
- 698 SUSTANCIAS
- 699 SUSTANCIAS AMORFAS
- 700 SUSTANCIAS AMORFAS, FLUIDEZ; no tienen
- 701 SUSTANCIAS AMORFAS, LÍQUIDOS; por tener muy alta viscosidad no fluyen pero se consideran
- 702 SUSTANCIAS AMORFAS, PUNTO DE FUSIÓN; no tienen definido su
- 703 SUSTANCIAS AMORFAS, SUSTANCIAS;son un tipo de
- 704 SUSTANCIAS AMORFAS, VISCOSIDAD; tienen muy alta la
- 705 SUSTANCIAS BLANCAS
- 706 SUSTANCIAS BLANCAS, LUZ; reflejan toda la
- 707 SUSTANCIAS BLANCAS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 708 SUSTANCIAS CERÁMICAS
- 709 SUSTANCIAS CERÁMICAS, AISLANTES TÉRMICOS; son buenos

- 710 SUSTANCIAS CERÁMICAS, DUREZA; tienen
- 711 SUSTANCIAS CERÁMICAS, FRAGILIDAD; tienen mucha
- 712 SUSTANCIAS CERÁMICAS, FUSIÓN; son de difícil
- 713 SUSTANCIAS CERÁMICAS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 714 SUSTANCIAS COVALENTES
- 715 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS
- 716 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; no tienen
- 717 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS, DUREZA; son sólidos de gran
- 718 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS, PUNTO DE FUSIÓN; tienen muy altos y superiores a los de las iónicas
- 719 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS, SOLUBILIDAD; en casi todos los disolventes no tienen
- 720 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS, SÓLIDOS; de gran dureza son
- 721 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS, SUSTANCIAS COVALENTES; son un tipo de
- 722 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS, SUSTANCIAS IÓNICAS; tienen mucho mayor punto de fusión que las
- 723 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES
- 724 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; no tienen
- 725 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES, GASES; hay que son
- 726 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES, LÍQUIDOS; hay que son
- 727 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES, PUNTO DE FUSIÓN; tienen bajos y menor que las iónicas
- 728 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES, SOLUBILIDAD; en agua no tienen
- 729 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES, SUSTANCIAS COVALENTES; son un tipo de
- 730 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES, SUSTANCIAS IÓNICAS; tienen menor punto de fusión que los
- 731 SUSTANCIAS COVALENTES, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; no tienen
- 732 SUSTANCIAS COVALENTES, GASES; pueden ser
- 733 SUSTANCIAS COVALENTES, IONES; no tienen
- 734 SUSTANCIAS COVALENTES, LÍQUIDOS; pueden ser
- 735 SUSTANCIAS COVALENTES, SOLUBILIDAD; en agua no tienen
- 736 SUSTANCIAS COVALENTES, SÓLIDOS; pueden ser
- 737 SUSTANCIAS COVALENTES, SUSTANCIAS IÓNICAS; tienen propiedades diferentes de las de las
- 738 SUSTANCIAS COVALENTES, SUSTANCIAS MOLECULARES; hay que son
- 739 SUSTANCIAS COVALENTES, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 740 SUSTANCIAS ELÁSTICAS
- 741 SUSTANCIAS ELÁSTICAS, FORMA; son las que al dejar de soportar una fuerza recuperan su
- 742 SUSTANCIAS ELÁSTICAS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 743 SUSTANCIAS IÓNICAS

- 744 SUSTANCIAS IÓNICAS, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; fundidos tienen mucha
- 745 SUSTANCIAS IÓNICAS, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA; no tienen
- 746 SUSTANCIAS IÓNICAS, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; no tienen
- 747 SUSTANCIAS IÓNICAS, DUREZA; tienen mucha
- 748 SUSTANCIAS IÓNICAS, FRAGILIDAD; tienen mucha
- 749 SUSTANCIAS IÓNICAS, IONES; son las sustancias que no están formadas por átomos si no por
- 750 SUSTANCIAS IÓNICAS, IONES; tienen en los nudos
- 751 SUSTANCIAS IÓNICAS, IONES; tienen, por fuerzas electrostáticas, muy unidos sus
- 752 SUSTANCIAS IÓNICAS, PUNTO DE EBULLICIÓN; tienen alto
- 753 SUSTANCIAS IÓNICAS, PUNTO DE FUSIÓN; tienen muy alto su
- 754 SUSTANCIAS IÓNICAS, SOLUBILIDAD; en agua tienen
- 755 SUSTANCIAS IÓNICAS, SOLUBILIDAD; muchos de ellos, en agua, tienen
- 756 SUSTANCIAS IÓNICAS, SÓLIDOS; a temperatura ambiente son
- 757 SUSTANCIAS IÓNICAS, SÓLIDOS; son un tipo de
- 758 SUSTANCIAS IÓNICAS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 759 SUSTANCIAS MOLECULARES
- 760 SUSTANCIAS MOLECULARES, GASES; algunas son
- 761 SUSTANCIAS MOLECULARES, LÍQUIDOS; algunas son
- 762 SUSTANCIAS MOLECULARES, SÓLIDOS MOLECULARES; algunas son
- 763 SUSTANCIAS MOLECULARES, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 764 SUSTANCIAS NEGRAS
- 765 SUSTANCIAS NEGRAS, LUZ absorben toda la
- 766 SUSTANCIAS NEGRAS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 767 SUSTANCIAS OPACAS
- 768 SUSTANCIAS PLÁSTICAS
- 769 SUSTANCIAS PLÁSTICAS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 770 SUSTANCIAS PURAS
- 771 SUSTANCIAS PURAS, ASPECTO HOMOGÉNEO; son todos los materiales que no podemos separar en otros por procedimientos físicos y que tiene
- 772 SUSTANCIAS PURAS, ÁTOMOS; son las que están formadas por un tipo único de
- 773 SUSTANCIAS PURAS, COMPUESTOS; que se pueden separar en otras más simples son
- 774 SUSTANCIAS PURAS, ELEMENTOS; que no se pueden separar en otras son
- 775 SUSTANCIAS PURAS, MATERIA; por sus propiedades se distinguen de otros tipos de
- 776 SUSTANCIAS PURAS, PARTÍCULAS; son las que tienen iguales todas sus
- 777 SUSTANCIAS PURAS, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; tienen fijas las
- 778 SUSTANCIAS PURAS, PROPIEDADES; son las que en todas sus partes tienen las mismas
- 779 SUSTANCIAS PURAS, SUSTANCIAS; en número limitado se combinan dando lugar a todas las demás

- 780 SUSTANCIAS PURAS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 781 SUSTANCIAS RÍGIDAS
- 782 SUSTANCIAS TRANSLÚCIDAS
- 783 SUSTANCIAS TRANSPARENTES
- 784 SUSTANCIAS TRANSPARENTES, LUZ; desvían la
- 785 SUSTANCIAS TRANSPARENTES, LUZ; frenan
- 786 SUSTANCIAS, ABSORCIÓN DE LA LUZ; hay que tienen capacidad de
- 787 SUSTANCIAS, AISLANTES ELÉCTRICOS; que no dejan pasar la corriente eléctrica se llaman
- 788 SUSTANCIAS, AISLANTES TÉRMICOS; que no permiten el paso de calor se llaman
- 789 SUSTANCIAS, AISLANTES; que no permiten el paso de energía se llaman
- 790 SUSTANCIAS, ASPECTO HETEROGÉNEO; cuyos componentes se distinguen a simple vista tienen
- 791 SUSTANCIAS, ASPECTO HETEROGÉNEO; hay con
- 792 SUSTANCIAS, ASPECTO HOMOGÉNEO; hay con
- 793 SUSTANCIAS, CONDUCTORES ELÉCTRICOS; que dejan pasar la corriente eléctrica son
- 794 SUSTANCIAS, CONDUCTORES TÉRMICOS; que permiten el paso de energía de los puntos de mayor temperatura a los de menor se llaman
- 795 SUSTANCIAS, CONDUCTORES; que permiten el paso de la energía se llaman
- 796 SUSTANCIAS, ELEMENTOS; que no se pueden descomponer en otras más simples se llaman
- 797 SUSTANCIAS, ELEMENTOS; que tienen todos sus átomos iguales se llaman
- 798 SUSTANCIAS, ESTADOS DE AGREGACIÓN; presentan, a temperatura ambiente, característicos
- 799 SUSTANCIAS, ESTADOS DE AGREGACIÓN; variando su temperatura pueden cambiar a otros
- 800 SUSTANCIAS, GASES, todas, en condiciones adecuadas, pueden ser
- 801 SUSTANCIAS, LUZ; absorben una parte y reflejan otra de la
- 802 SUSTANCIAS, MASA; todas tienen
- 803 SUSTANCIAS, MATERIA; son los distintos tipos que existen de
- 804 SUSTANCIAS, MEZCLAS; hay muchas formados por
- 805 SUSTANCIAS, MEZCLAS; pueden combinarse en cualquier proporción formando
- 806 SUSTANCIAS, PARTÍCULAS; distintas tienen de distinto tamaño
- 807 SUSTANCIAS, PARTÍCULAS; imaginamos que están formadas por muy juntas
- 808 SUSTANCIAS, PROPIEDADES FÍSICAS; que componen una mezcla se pueden separar gracias a sus distintas
- 809 SUSTANCIAS, PROPIEDADES MAGNÉTICAS; hay que tienen
- 810 SUSTANCIAS, PROPIEDADES; distintas tienen distintas
- 811 SUSTANCIAS, REFLEXIÓN; hay que, a la luz, le producen
- 812 SUSTANCIAS, RESISTIVIDAD; diferentes tienen distinta
- 813 SUSTANCIAS, SEMICONDUCTORES; intermedias entre las aislantes y las conductoras se llaman
- 814 SUSTANCIAS, SOLUBILIDAD; que al mezclarlas forman mezclas homogéneas

- tienen
- 815 SUSTANCIAS, SUSTANCIAS OPACAS; algunas, que no dejan pasar luz ni imágenes, son
- 816 SUSTANCIAS, SUSTANCIAS RÍGIDAS; que no se deforman al aplicarles una fuerza son
- 817 SUSTANCIAS, SUSTANCIAS TRANSLÚCIDAS; algunas que dejan pasar luz, pero no imágenes, son
- 818 SUSTANCIAS, SUSTANCIAS TRANSPARENTES; algunas, que dejan pasar luz e imágenes, son
- 819 SUSTANCIAS, SUSTANCIAS TRANSPARENTES; si dejan pasar la mayor parte de la luz son
- 820 SUSTANCIAS, VOLUMEN; todas tienen
- 821 TAMAÑO ATOMOS
- 822 TAMAÑO ÁTOMOS, ÁTOMOS; es una cualidad de los
- 823 TAMAÑO ÁTOMOS, ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP; depende de
- 824 TEMPERATURA
- 825 TEMPERATURA DE CONGELACIÓN
- 826 TEMPERATURA DE CONGELACIÓN, DISOLUCIONES; es menor en las
- 827 TEMPERATURA DE CONGELACIÓN, PROPIEDADES COLIGATIVAS; es una de las
- 828 TEMPERATURA DE CONGELACIÓN, TEMPERATURA; es, a la que se produce la congelación, la
- 829 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN
- 830 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN DE LOS ELEMENTOS
- 831 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN DE LOS ELEMENTOS, ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN ELSP; depende de
- 832 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, EBULLICIÓN; es la temperatura a la que ocurre la
- 833 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, PASO DE LÍQUIDO A GAS; es la temperatura a la que ocurre el
- 834 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, PRESIÓN; depende de la
- 835 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 836 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, PROPIEDADES COLIGATIVAS; es una de las
- 837 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, SUSTANCIAS; es fija para cada una de las
- 838 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, SUSTANCIAS; puede ocurrir a temperaturas distintas para cada una de las
- 839 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, TEMPERATURA; es, a la que ocurre la ebullición, la
- 840 TEMPERATURA DE FUSIÓN
- 841 TEMPERATURA DE FUSIÓN DE LOS ELEMENTOS
- 842 TEMPERATURA DE FUSIÓN DE LOS ELEMENTOS, ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN ELSP; depende de
- 843 TEMPERATURA DE FUSIÓN, FUSIÓN; es la temperatura a la que ocurre la
- 844 TEMPERATURA DE FUSIÓN, PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO; es la

- temperatura a la que ocurre el
- 845 TEMPERATURA DE FUSIÓN, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 846 TEMPERATURA DE FUSIÓN, SUSTANCIAS; es fija para cada una de las
- 847 TEMPERATURA DE FUSIÓN, SUSTANCIAS; puede ocurrir a temperaturas distintas para cada una de las
- 848 TEMPERATURA DE FUSIÓN, TEMPERATURA; es, a la que ocurre la fusión, la
- 849 TEMPERATURA DE FUSIÓN, TIPO DE ENLACE QUÍMICO; depende de
- 850 TEMPERATURA, DILATACIÓN; mayor amplía vibración partículas y provoca
- 851 TEMPERATURA, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; no es una de las
- 852 TEMPERATURA, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
- 853 TEMPERATURA, SUSTANCIAS; mide la agitación térmica de las partículas de las
- 854 TENACIDAD
- 855 TENACIDAD, FACILIDAD DE ROMPERSE; es no tener
- 856 TENACIDAD, PROPIEDADES MECÁNICAS; es una de las principales
- 857 TEXTURA LISA
- 858 TIERRA
- 859 TIPO DE ENLACE QUÍMICO
- 860 TRANSFERENCIA DE ENERGÍA
- 861 TRANSMISIÓN DE CALOR
- 862 TRANSMISIÓN DE CALOR, LÍQUIDOS; se hace por convección en los
- 863 TRANSMISIÓN DE CORRIENTE ELÉCTRICA
- 864 TRANSPARENCIA
- 865 TRANSPARENCIA, POSIBILIDAD DE VER LO QUE HAY DETRÁS; es la
- 866 TRANSPARENCIA, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 867 TRANSPORTE DE MATERIA
- 868 TRANSPORTE DE MATERIA, DENSIDAD; se debe a diferente
- 869 VAPOR
- 870 VAPORIZACIÓN
- 871 VAPORIZACIÓN, EBULLICIÓN; si se hace en toda la masa y a temperatura propia de cada líquido se llama
- 872 VAPORIZACIÓN, EVAPORACIÓN; si se produce en la superficie del líquido se llama
- 873 VAPORIZACIÓN, PASO DE LÍQUIDO A GAS; es
- 874 VIDRIOS
- 875 VIDRIOS, AISLANTES; son
- 876 VIDRIOS, DUREZA; tienen
- 877 VIDRIOS, FRAGILIDAD; tienen
- 878 VIDRIOS, SUSTANCIAS; son un tipo de
- 879 VIDRIOS, TRANSPARENCIA; tienen
- 880 VISCOSIDAD

- 881 VISCOSIDAD, DESLIZAMIENTO; consiste en tener las partículas dificultad para el
- 882 VISCOSIDAD, DIFICULTAD PARA PASAR POR UN ORIFICIO; es
- 883 VISCOSIDAD, FLUIDEZ; es la propiedad contraria a
- 884 VISCOSIDAD, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; es una de las
- 885 VISCOSIDAD, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las
- 886 VOLUMEN
- 887 VOLUMEN, COCIENTE MASA/VOLUMEN; es parte de
- 888 VOLUMEN, CUERPOS; es el espacio que ocupan los
- 889 VOLUMEN, ESPACIO OCUPADO POR LAS SUSTANCIAS; indica
- 890 VOLUMEN, PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS; no es una de las
- 891 VOLUMEN, PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA; es una de las

## ANEXO II

### FAMILIAS DE CÓDIGOS

- 1 CCNN ESO (891)
- 2 VERTICES (232)
- 3 ARISTAS (659)
- 4 A1 (158)
- 4 A2 (91)
- 4 A3 (120)
- 4 A4 (68)
- 4 B1 (61)
- 4 B2 (144)
- 4 B3 (215)
- 4 B4 (36)
- 4 E1 (132)
- 4 E2 (86)
- 4 E3 (143)
- 4 E4 (101)
- 4 S1 (172)
- 4 S2 (102)
- 4 S3 (121)
- 4 S4 (112)
- 4 V1 (173)
- 4 V2 (92)
- 4 V3 (87)
- 4 V4 (124)
- 5 ABSORCIÓN DE LA LUZ (2)
- 5 AISLANTES (2)
- 5 AISLANTES ELÉCTRICOS (2)
- 5 AISLANTES TÉRMICOS (4)
- 5 ALEACIONES (5)
- 5 ASPECTO HETEROGÉNEO (3)
- 5 ASPECTO HOMOGÉNEO (3)
- 5 ATMÓSFERA (3)
- 5 ATRACCIÓN TIERRA (2)
- 5 ÁTOMOS (11)
- 5 BIODEGRADABLES (1)
- 5 BRILLO (7)
- 5 BRILLO CRISTALINO (1)
- 5 BRILLO METÁLICO (1)
- 5 BRILLO SEDOSO (1)
- 5 CALOR (8)
- 5 CALOR ESPECÍFICO (2)
- 5 CALOR LATENTE DE FUSIÓN (4)
- 5 CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN (4)

5 CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA LUZ (3)  
5 CAMBIOS DE ESTADO (10)  
5 CAMBIOS FÍSICOS (1)  
5 CANTIDAD DE PROTONES Y NEUTRONES (3)  
5 CAPACIDAD DE PRODUCIR TRANSFORMACIONES (1)  
5 CAPACIDAD DE SOPORTAR ESFUERZOS (1)  
5 CAPACIDAD PARA DISOLVER (1)  
5 CAPACIDAD PARA DISOLVERSE (1)  
5 CARACTERÍSTICAS PROPIAS (1)  
5 CARGAS ELÉCTRICAS (5)  
5 CIRCUITOS ELÉCTRICOS (1)  
5 CLASES DE PARTÍCULAS (1)  
5 COCIENTE MASA/VOLUMEN (3)  
5 COLOIDES (1)  
5 COLOR (4)  
5 COMPRESIBILIDAD (5)  
5 COMPUESTOS (6)  
5 CONCENTRACIÓN (4)  
5 CONDENSACIÓN (2)  
5 CONDUCCIÓN DEL CALOR (5)  
5 CONDUCTIVIDAD (6)  
5 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (19)  
5 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS ELEMENTOS (1)  
5 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (11)  
5 CONDUCTORES (2)  
5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS (2)  
5 CONDUCTORES TÉRMICOS (2)  
5 CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA (2)  
5 CONVECCIÓN DEL CALOR (7)  
5 CRISTALES (3)  
5 CUERPOS (10)  
5 DENSIDAD (16)  
5 DESLIZAMIENTO (5)  
5 DIFICULTAD PARA PASAR POR UN ORIFICIO (1)  
5 DIFUSIBILIDAD (3)  
5 DILATACIÓN (8)  
5 DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD (5)  
5 DISOLUCIONES (11)  
5 DISOLUCIÓN SATURADA (3)  
5 DISOLVENTE (1)  
5 DISPOSICIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN EL ESPACIO (2)  
5 DUCTILIDAD (3)  
5 DUREZA (13)  
5 EBULLICIÓN (4)  
5 ELASTICIDAD (5)  
5 ELECTRICIDAD (1)

5 ELECTRONES (5)  
5 ELEMENTOS (9)  
5 ENERGÍA (5)  
5 ENLACE METÁLICO (1)  
5 ESPACIO (1)  
5 ESPACIO OCUPADO POR LAS SUSTANCIAS (1)  
5 ESTADOS DE AGREGACIÓN (8)  
5 EVAPORACIÓN (3)  
5 EXFOLIACIÓN (5)  
5 EXPANSIBILIDAD (3)  
5 FACILIDAD DE DOBLARSE (1)  
5 FACILIDAD DE ESTIRARSE (1)  
5 FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS (1)  
5 FACILIDAD DE ROMPERSE (2)  
5 FACILIDAD DE ROMPERSE EN DETERMINADAS DIRECCIONES (1)  
5 FIBRAS (3)  
5 FLEXIBILIDAD (4)  
5 FLUIDEZ (7)  
5 FLUIDOS (8)  
5 FLUIDOS PERFECTOS (5)  
5 FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES (1)  
5 FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES (1)  
5 FORMA (14)  
5 FORMA DE ROMPERSE (1)  
5 FORMA GEOMÉTRICA (1)  
5 FRACTURA (1)  
5 FRAGILIDAD (9)  
5 FUERZA POR UNIDAD DE SUPERFICIE (1)  
5 FUERZAS DE UNIÓN ENTRE LAS PARTÍCULAS (2)  
5 FUSIÓN (6)  
5 GASES (43)  
5 GASES IDEALES O PERFECTOS (1)  
5 GASES NOBLES (1)  
5 HÁBITO (1)  
5 IMPENETRABILIDAD (2)  
5 IONES (8)  
5 IONES NEGATIVOS (2)  
5 IONES POSITIVOS (3)  
5 ISOTROPÍA (2)  
5 ÍNDICE DE REFRACCIÓN (2)  
5 LÍQUIDOS (41)  
5 LUZ (13)  
5 MAGNETISMO (2)  
5 MALEABILIDAD (2)  
5 MASA (16)  
5 MASA ATÓMICA (4)

5 MASA MOLECULAR (2)  
5 MATERIA (29)  
5 MATERIA HETEROGÉNEA (2)  
5 MATERIA HOMOGÉNEA (2)  
5 METALES (25)  
5 MEZCLAS (20)  
5 MEZCLAS HETEROGÉNEAS (8)  
5 MEZCLAS HOMOGÉNEAS (4)  
5 MINERALES (3)  
5 MOLÉCULAS (11)  
5 MOVILIDAD (2)  
5 NEUTRONES (1)  
5 NO METALES (5)  
5 NO TENER BRILLO (1)  
5 NÚMERO ATÓMICO (2)  
5 NÚMERO DE PROTONES (3)  
5 NÚMERO MÁSCICO (2)  
5 OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE (3)  
5 OLOR (1)  
5 OPOSICIÓN A SER RAYADOS (1)  
5 ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP (8)  
5 ORDEN DE MASAS ATÓMICAS (1)  
5 PARTÍCULAS (20)  
5 PASO DE GAS A LÍQUIDO (3)  
5 PASO DE GAS A SÓLIDO (3)  
5 PASO DE LÍQUIDO A GAS (6)  
5 PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO (3)  
5 PASO DE SÓLIDO A GAS (3)  
5 PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO (4)  
5 PESO (3)  
5 PLASMA (1)  
5 PLÁSTICOS (8)  
5 POSIBILIDAD DE RAYAR A OTROS (1)  
5 POSIBILIDAD DE VER LO QUE HAY DETRÁS (1)  
5 PRESIÓN (8)  
5 PRESIÓN DE VAPOR (5)  
5 PRESIÓN OSMÓTICA (2)  
5 PROPAGACIÓN DE LA LUZ (2)  
5 PROPIEDADES (28)  
5 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS (37)  
5 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES (2)  
5 PROPIEDADES COLIGATIVAS (6)  
5 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS (5)  
5 PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS (2)  
5 PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS (5)  
5 PROPIEDADES FÍSICAS (11)

5 PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA (16)  
5 PROPIEDADES MAGNÉTICAS (2)  
5 PROPIEDADES MECÁNICAS (6)  
5 PROPIEDADES SEMEJANTES (3)  
5 PROTONES (1)  
5 PUNTO DE EBULLICIÓN (12)  
5 PUNTO DE FUSIÓN (18)  
5 RADIACIÓN (3)  
5 RAYA (1)  
5 REFLEXIÓN (2)  
5 REFRACCIÓN (2)  
5 RESISTENCIA A LA TEMPERATURA (1)  
5 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (1)  
5 RESISTENCIA ELÉCTRICA (1)  
5 RESISTENCIA MECÁNICA (4)  
5 RESISTIVIDAD (2)  
5 RIGIDEZ (1)  
5 ROTURA EN CARAS PLANAS (1)  
5 SABOR (1)  
5 SEMICONDUCTORES (2)  
5 SENTIDOS (1)  
5 SITUACIÓN EN SP (1)  
5 SOLIDIFICACIÓN (1)  
5 SOLUBILIDAD (23)  
5 SOLUTO (2)  
5 SÓLIDOS (51)  
5 SÓLIDOS BLANDOS (2)  
5 SÓLIDOS COVALENTES (16)  
5 SÓLIDOS CRISTALINOS (6)  
5 SÓLIDOS CRISTALIZADOS (1)  
5 SÓLIDOS ELÁSTICOS (2)  
5 SÓLIDOS MOLECULARES (12)  
5 SÓLIDOS RETICULARES (5)  
5 SÓLIDOS RÍGIDOS (1)  
5 SUBLIMACIÓN (2)  
5 SUPERCONDUCTORES (1)  
5 SUPERFICIE PLANA (2)  
5 SUSTANCIAS (75)  
5 SUSTANCIAS AMORFAS (10)  
5 SUSTANCIAS BLANCAS (2)  
5 SUSTANCIAS CERÁMICAS (5)  
5 SUSTANCIAS COVALENTES (12)  
5 SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS (7)  
5 SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES (7)  
5 SUSTANCIAS ELÁSTICAS (6)  
5 SUSTANCIAS IÓNICAS (18)

5 SUSTANCIAS MOLECULARES (7)  
5 SUSTANCIAS NEGRAS (2)  
5 SUSTANCIAS OPACAS (1)  
5 SUSTANCIAS PLÁSTICAS (1)  
5 SUSTANCIAS PURAS (11)  
5 SUSTANCIAS RÍGIDAS (1)  
5 SUSTANCIAS TRANSLÚCIDAS (1)  
5 SUSTANCIAS TRANSPARENTES (4)  
5 TAMAÑO ATOMOS (2)  
5 TEMPERATURA (24)  
5 TEMPERATURA DE CONGELACIÓN (3)  
5 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN (8)  
5 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN DE LOS ELEMENTOS (1)  
5 TEMPERATURA DE FUSIÓN (9)  
5 TEMPERATURA DE FUSIÓN DE LOS ELEMENTOS (1)  
5 TENACIDAD (4)  
5 TEXTURA LISA (1)  
5 TIERRA (1)  
5 TIPO DE ENLACE QUÍMICO (4)  
5 TRANSFERENCIA DE ENERGÍA (4)  
5 TRANSMISIÓN DE CALOR (6)  
5 TRANSMISIÓN DE CORRIENTE ELÉCTRICA (1)  
5 TRANSPARENCIA (4)  
5 TRANSPORTE DE MATERIA (2)  
5 VAPOR (1)  
5 VAPORIZACIÓN (5)  
5 VIDRIOS (5)  
5 VISCOSIDAD (7)  
5 VOLUMEN (18)

**ANEXO III**  
**RESULTADOS**

**Conectividad**

En la siguiente tabla se presentan las distintas conectividades de cada vértice en cada uno de los textos analizados.

VÉRTICES	TEXTOS ANALIZADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ABSORCIÓN DE LA LUZ	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AISLANTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
AISLANTES ELÉCTRICOS	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
AISLANTES TÉRMICOS	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
ALEACIONES	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4	0	0
ASPECTO HETEROGÉNEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
ASPECTO HOMOGÉNEO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0
ATMÓSFERA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
ATRACCIÓN TIERRA	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ÁTOMOS	0	2	1	0	0	0	4	0	1	2	3	4	0	5	4	2	0	0	2	1
BIODEGRADABLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
BRILLO	2	0	1	0	6	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
BRILLO CRISTALINO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRILLO METÁLICO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRILLO SEDOSO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALOR	0	4	0	6	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	2	1	2	0	1
CALOR ESPECÍFICO	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
CALOR LATENTE DE FUSIÓN	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA LUZ	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
CAMBIOS DE ESTADO	1	3	6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CAMBIOS FÍSICOS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANTIDAD DE PROTONES Y NEUTRONES	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPACIDAD DE PRODUCIR TRANSFORMACIONES	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CAPACIDAD DE SOPORTAR ESFUERZOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPACIDAD PARA DISOLVER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CAPACIDAD PARA DISOLVERSE	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VÉRTICES	TEXTOS ANALIZADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
CARACTERÍSTICAS PROPIAS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARGAS ELÉCTRICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1
CIRCUITOS ELÉCTRICOS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CLASES DE PARTÍCULAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
COCIENTE MASA/VOLUMEN	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
COLOIDES	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
COLOR	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
COMPRESIBILIDAD	2	0	3	0	0	0	4	3	2	0	2	1	0	1	1	4	0	0	1	0
COMPUESTOS	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	2	0	0	0	4	0
CONCENTRACIÓN	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CONDENSACIÓN	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
CONDUCCIÓN DEL CALOR	0	3	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0
CONDUCTIVIDAD	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	0	0	4	0	0	2	5	0	0	0	5	6	0	1	3	4	3	2	3	6
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS ELEMENTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	0	6	1	5	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	2	2	3	0	2	2
CONDUCTORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
CONDUCTORES ELÉCTRICOS	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0
CONDUCTORES TÉRMICOS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONVECCIÓN DEL CALOR	0	5	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
CRISTALES	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CUERPOS	5	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
DENSIDAD	2	2	2	1	0	2	2	0	2	0	4	6	0	1	1	5	0	1	1	1
DESLIZAMIENTO	1	0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
DIFICULTAD PARA PASAR POR UN ORIFICIO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIFUSIBILIDAD	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DILATACIÓN	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	4	0	0	1	0	3	0	3
DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISOLUCIONES	1	1	4	5	0	3	4	0	2	0	5	0	5	0	1	0	1	0	1	0
DISOLUCIÓN SATURADA	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
DISOLVENTE	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
DISPOSICIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN EL ESPACIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
DUCTILIDAD	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	2	2	2	0	0	2	2
DUREZA	2	0	0	0	2	2	3	0	2	0	1	1	2	1	1	3	4	0	0	4
EBULLICIÓN	3	0	0	0	1	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	3	0	1	0
ELASTICIDAD	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	1
ELECTRICIDAD	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELECTRONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	3	0	3	0	0	4	0
ELEMENTOS	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	4	2	0	2	3	0	0	0	1	0
ENERGÍA	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
ENLACE METÁLICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ESPACIO	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESPACIO OCUPADO POR LAS SUSTANCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
ESTADOS DE AGREGACIÓN	2	0	0	0	0	4	3	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
EVAPORACIÓN	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1

VÉRTICES	TEXTOS ANALIZADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
EXFOLIACIÓN	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
EXPANSIBILIDAD	1	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0
FACILIDAD DE DOBLARSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FACILIDAD DE ESTIRARSE	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
FACILIDAD DE ROMPERSE	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	1
FACILIDAD DE ROMPERSE EN DETERMINADAS DIRECCIONES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FIBRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
FLEXIBILIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
FLUIDEZ	0	0	0	0	0	0	6	1	3	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0
FLUIDOS	4	0	3	0	0	0	0	5	3	0	0	2	1	0	0	4	3	0	0	0
FLUIDOS PERFECTOS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FORMA	5	0	5	1	0	3	4	2	4	0	0	2	7	0	0	1	5	1	0	1
FORMA DE ROMPERSE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORMA GEOMÉTRICA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FRACTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
FRAGILIDAD	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2	1	2	1	4	0	0	3
FUERZA POR UNIDAD DE SUPERFICIE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FUERZAS DE UNIÓN ENTRE LAS PARTÍCULAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
FUSIÓN	3	1	0	1	1	1	0	0	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	0	1
GASES	1	1	3	0	3	9	1	4	9	5	1	4	1	0	7	6	8	8	2	6
GASES IDEALES O PERFECTOS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASES NOBLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
HÁBITO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
IMPENETRABILIDAD	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IONES	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	1	0	3	0	1	0	0	1	0
IONES NEGATIVOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
IONES POSITIVOS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
ISOTROPÍA	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÍNDICE DE REFRACCIÓN	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LÍQUIDOS	8	1	5	0	3	9	1	3	1	6	1	2	1	0	7	5	1	6	0	7
LUZ	2	6	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0
MAGNETISMO	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MALEABILIDAD	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	2	2	1	0	2	2
MASA	6	0	3	1	0	1	2	0	2	0	1	1	4	0	0	0	3	0	0	0
MASA ATÓMICA	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0
MASA MOLECULAR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
MATERIA	1	4	6	0	3	1	0	0	8	1	2	1	1	2	6	0	4	0	1	0
MATERIA HETEROGÉNEA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MATERIA HOMOGÉNEA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
METALES	1	0	6	1	0	1	8	0	0	0	8	8	0	7	5	7	7	0	1	8

VÉRTICES	TEXTOS ANALIZADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
MEZCLAS	6	0	5	0	0	1	0	0	5	0	2	0	8	0	3	0	4	0	6	0
MEZCLAS HETEROGÉNEAS	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	0	2	0	2	0	2	0	1	0
MEZCLAS HOMOGÉNEAS	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0	2	0	3	0
MINERALES	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
MOLÉCULAS	0	1	1	0	0	0	6	0	1	1	2	1	0	1	5	1	0	0	1	1
MOVILIDAD	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEUTRONES	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
NO METALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
NO TENER BRILLO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NÚMERO ATÓMICO	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
NÚMERO DE PROTONES	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0
NÚMERO MÁSCO	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE	2	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
OLOR	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OPOSICIÓN A SER RAYADOS	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
ORDEN DE MASAS ATÓMICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PARTÍCULAS	2	1	1	0	0	7	0	0	0	6	0	1	0	0	6	0	6	0	1	0
PASO DE GAS A LÍQUIDO	0	0	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	3
PASO DE GAS A SÓLIDO	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASO DE LÍQUIDO A GAS	4	0	0	0	0	3	3	0	3	3	0	0	4	0	3	4	0	4	0	4
PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO	3	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
PASO DE SÓLIDO A GAS	3	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO	3	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	4	0	3	3	0	3	0	3
PESO	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
PLASMA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLÁSTICOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	1
POSIBILIDAD DE RAYAR A OTROS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POSIBILIDAD DE VER LO QUE HAY DETRÁS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PRESIÓN	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
PRESIÓN DE VAPOR	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESIÓN OSMÓTICA	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROPAGACIÓN DE LA LUZ	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROPIEDADES	5	3	4	0	1	1	4	0	1	1	6	1	2	7	2	0	4	0	2	0
PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS	1	2	5	0	6	1	0	0	4	0	4	0	1	4	0	0	6	0	2	0
PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES	7					4							4							
PROPIEDADES COLIGATIVAS	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PROPIEDADES FÍSICAS	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2
PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA	7	0	2	0	0	0	4	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
PROPIEDADES MAGNÉTICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROPIEDADES MECÁNICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1
PROPIEDADES SEMEJANTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0
PROTONES	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

VÉRTICES	TEXTOS ANALIZADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PUNTO DE EBULLICIÓN	2	0	3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	3	2	3
PUNTO DE FUSIÓN	2	0	3	0	0	1	4	0	4	0	4	3	0	0	2	4	0	3	2	5
RADIACIÓN	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
RAYA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
REFLEXIÓN	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
REFRACCIÓN	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
RESISTENCIA A LA TEMPERATURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
RESISTENCIA ELÉCTRICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESISTENCIA MECÁNICA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
RESISTIVIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
RIGIDEZ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ROTURA EN CARAS PLANAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SABOR	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMICONDUCTORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SENTIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SITUACIÓN EN SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOLIDIFICACIÓN	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SOLUBILIDAD	2	0	3	2	0	1	5	0	0	0	1	2	0	1	1	2	1	0	0	4
SOLUTO	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
SÓLIDOS	8	1	5	0	3	1	1	1	1	6	3	2	8	0	6	6	1	5	1	6
SÓLIDOS BLANDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
SÓLIDOS COVALENTES	0	0	6	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
SÓLIDOS CRISTALINOS	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
SÓLIDOS CRISTALIZADOS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SÓLIDOS ELÁSTICOS	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SÓLIDOS MOLECULARES	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
SÓLIDOS RETICULARES	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
SÓLIDOS RÍGIDOS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBLIMACIÓN	1	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
SUPERCONDUCTORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SUPERFICIE PLANA	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUSTANCIAS	7	8	7	5	4	1	6	3	8	5	8	3	6	3	1	4	1	1	5	4
SUSTANCIAS AMORFAS	0	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
SUSTANCIAS BLANCAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
SUSTANCIAS CERÁMICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
SUSTANCIAS COVALENTES	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	3	0	0	4	7	0	0	0	0
SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUSTANCIAS ELÁSTICAS	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
SUSTANCIAS IÓNICAS	0	0	6	0	0	0	1	0	0	9	5	0	0	8	1	0	0	0	9	0
SUSTANCIAS MOLECULARES	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
SUSTANCIAS NEGRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
SUSTANCIAS OPACAS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VÉRTICES	TEXTOS ANALIZADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SUSTANCIAS PLÁSTICAS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUSTANCIAS PURAS	4	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	3	2	4	0	3	0	3	0	3
SUSTANCIAS RÍGIDAS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUSTANCIAS TRANSLÚCIDAS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUSTANCIAS TRANSPARENTES	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
TAMAÑO ATOMOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA	4	2	2	2	2	3	5	0	2	4	3	2	5	1	1	2	3	2	0	1
TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN	3	0	0	0	4	0	4	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN DE LOS ELEMENTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA DE FUSIÓN	3	0	0	0	4	0	0	0	0	3	3	3	4	3	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA DE FUSIÓN DE LOS ELEMENTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TENACIDAD	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
TEXTURA LISA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TIERRA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TIPO DE ENLACE QUÍMICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
TRANSFERENCIA DE ENERGÍA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
TRANSMISIÓN DE CALOR	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	2	0	0	3
TRANSMISIÓN DE CORRIENTE ELÉCTRICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
TRANSPARENCIA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0
TRANSPORTE DE MATERIA	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
VAPOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
VAPORIZACIÓN	3	0	0	1	1	1	3	0	3	0	0	0	2	0	0	2	0	3	0	0
VIDRIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	5	0	0	0	0
VISCOSIDAD	0	0	0	0	0	2	4	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
VOLUMEN	4	0	6	0	0	3	4	1	6	1	0	1	8	0	2	1	7	0	0	0

## Frecuencia, Conectividad Media y Conectividad Total

A continuación se presentan, para cada uno de los vértices, los valores de los siguientes indicadores:

VÉRTICE	Suma		Conectividad	Conectividad
	conectividades	Frecuencia	media	total
ABSORCIÓN DE LA LUZ	2	1	2,0	2
AISLANTES	3	2	1,5	2
AISLANTES ELÉCTRICOS	7	7	1,0	2
AISLANTES TÉRMICOS	5	4	1,3	4
ALEACIONES	8	5	1,6	5
ASPECTO HETEROGÉNEO	3	1	3,0	3
ASPECTO HOMOGÉNEO	5	4	1,3	3
ATMÓSFERA	4	2	2,0	3
ATRACCIÓN TIERRA	5	5	1,0	2
ÁTOMOS	31	12	2,6	11
BIODEGRADABLES	1	1	1,0	1
BRILLO	16	10	1,6	7
BRILLO CRISTALINO	1	1	1,0	1
BRILLO METÁLICO	1	1	1,0	1
BRILLO SEDOSO	1	1	1,0	1
CALOR	24	8	3,0	8
CALOR ESPECÍFICO	4	2	2,0	2
CALOR LATENTE DE FUSIÓN	4	1	4,0	4
CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN	4	1	4,0	4
CAMBIO DE DIRECCIÓN DE LA LUZ	6	2	3,0	3
CAMBIOS DE ESTADO	14	6	2,3	10
CAMBIOS FÍSICOS	3	3	1,0	1
CANTIDAD DE PROTONES Y NEUTRONES	9	3	3,0	3
CAPACIDAD DE PRODUCIR TRANSFORMACIONES	3	3	1,0	1
CAPACIDAD DE SOPORTAR ESFUERZOS	1	1	1,0	1
CAPACIDAD PARA DISOLVER	1	1	1,0	1
CAPACIDAD PARA DISOLVERSE	1	1	1,0	1
CARACTERÍSTICAS PROPIAS	1	1	1,0	1
CARGAS ELÉCTRICAS	5	2	2,5	5
CIRCUITOS ELÉCTRICOS	2	2	1,0	1
CLASES DE PARTÍCULAS	1	1	1,0	1
COCIENTE MASA/VOLUMEN	15	5	3,0	3
COLOIDES	2	2	1,0	1
COLOR	7	6	1,2	4
COMPRESIBILIDAD	24	11	2,2	5

VÉRTICE	Suma		Conectividad	Conectividad
	conectividades	Frecuencia	media	total
COMPUESTOS	15	10	1,5	6
CONCENTRACIÓN	6	4	1,5	4
CONDENSACIÓN	8	7	1,1	2
CONDUCCIÓN DEL CALOR	11	5	2,2	5
CONDUCTIVIDAD	7	4	1,8	6
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	44	12	3,7	19
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS ELEMENTOS	1	1	1,0	1
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	27	12	2,3	11
CONDUCTORES	2	2	1,0	2
CONDUCTORES ELÉCTRICOS	7	6	1,2	2
CONDUCTORES TÉRMICOS	3	3	1,0	2
CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA	3	2	1,5	2
CONVECCIÓN DEL CALOR	14	5	2,8	7
CRISTALES	3	3	1,0	3
CUERPOS	12	3	4,0	10
DENSIDAD	32	14	2,3	16
DESLIZAMIENTO	10	7	1,4	5
DIFICULTAD PARA PASAR POR UN ORIFICIO	1	1	1,0	1
DIFUSIBILIDAD	3	2	1,5	3
DILATACIÓN	15	7	2,1	8
DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD	5	1	5,0	5
DISOLUCIONES	33	12	2,8	11
DISOLUCIÓN SATURADA	14	5	2,8	3
DISOLVENTE	4	4	1,0	1
DISPOSICIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN EL ESPACIO	2	1	2,0	2
DUCTILIDAD	17	11	1,6	3
DUREZA	28	13	2,2	13
EBULLICIÓN	15	8	1,9	4
ELASTICIDAD	10	6	1,7	5
ELECTRICIDAD	1	1	1,0	1
ELECTRONES	15	6	2,5	5
ELEMENTOS	17	10	1,7	9
ENERGÍA	7	4	1,8	5
ENLACE METÁLICO	2	2	1,0	1
ESPACIO	2	2	1,0	1
ESPACIO OCUPADO POR LAS SUSTANCIAS	2	2	1,0	1
ESTADOS DE AGREGACIÓN	13	6	2,2	8
EVAPORACIÓN	11	9	1,2	3
EXFOLIACIÓN	5	3	1,7	5
EXPANSIBILIDAD	11	6	1,8	3
FACILIDAD DE DOBLARSE	1	1	1,0	1
FACILIDAD DE ESTIRARSE	8	8	1,0	1
FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS	6	6	1,0	1
FACILIDAD DE ROMPERSE	7	5	1,4	2

VÉRTICE	Suma		Conectividad	Conectividad
	conectividades	Frecuencia	media	total
FACILIDAD DE ROMPERSE EN DETERMINADAS DIRECCIONES	1	1	1,0	1
FIBRAS	3	1	3,0	3
FLEXIBILIDAD	4	2	2,0	4
FLUIDEZ	14	5	2,8	7
FLUIDOS	25	8	3,1	8
FLUIDOS PERFECTOS	6	2	3,0	5
FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES	1	1	1,0	1
FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES	1	1	1,0	1
FORMA	41	13	3,2	14
FORMA DE ROMPERSE	1	1	1,0	1
FORMA GEOMÉTRICA	1	1	1,0	1
FRACTURA	1	1	1,0	1
FRAGILIDAD	17	9	1,9	9
FUERZA POR UNIDAD DE SUPERFICIE	2	2	1,0	1
FUERZAS DE UNIÓN ENTRE LAS PARTÍCULAS	2	1	2,0	2
FUSIÓN	22	16	1,4	6
GASES	107	18	5,9	43
GASES IDEALES O PERFECTOS	1	1	1,0	1
GASES NOBLES	1	1	1,0	1
HÁBITO	1	1	1,0	1
IMPENETRABILIDAD	2	1	2,0	2
IONES	12	6	2,0	8
IONES NEGATIVOS	4	3	1,3	2
IONES POSITIVOS	5	4	1,3	3
ISOTROPÍA	2	1	2,0	2
ÍNDICE DE REFRACCIÓN	2	1	2,0	2
LÍQUIDOS	112	17	6,6	41
LUZ	15	6	2,5	13
MAGNETISMO	2	2	1,0	2
MALEABILIDAD	15	9	1,7	2
MASA	24	10	2,4	16
MASA ATÓMICA	8	5	1,6	4
MASA MOLECULAR	4	3	1,3	2
MATERIA	60	14	4,3	29
MATERIA HETEROGÉNEA	2	1	2,0	2
MATERIA HOMOGÉNEA	2	1	2,0	2
METALES	78	13	6,0	25
MEZCLAS	40	9	4,4	20
MEZCLAS HETEROGÉNEAS	16	9	1,8	8
MEZCLAS HOMOGÉNEAS	17	9	1,9	4
MINERALES	3	2	1,5	3
MOLÉCULAS	22	12	1,8	11
MOVILIDAD	2	1	2,0	2
NEUTRONES	3	3	1,0	1

VÉRTICE	Suma		Conectividad	Conectividad
	conectividades	Frecuencia	media	total
NO METALES	5	1	5,0	5
NO TENER BRILLO	1	1	1,0	1
NÚMERO ATÓMICO	6	5	1,2	2
NÚMERO DE PROTONES	7	5	1,4	3
NÚMERO MÁSIKO	4	3	1,3	2
OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE	7	6	1,2	3
OLOR	2	2	1,0	1
OPOSICIÓN A SER RAYADOS	7	7	1,0	1
ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP	8	1	8,0	8
ORDEN DE MASAS ATÓMICAS	1	1	1,0	1
PARTÍCULAS	31	9	3,4	20
PASO DE GAS A LÍQUIDO	21	7	3,0	3
PASO DE GAS A SÓLIDO	6	2	3,0	3
PASO DE LÍQUIDO A GAS	35	10	3,5	6
PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO	15	5	3,0	3
PASO DE SÓLIDO A GAS	18	6	3,0	3
PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO	28	9	3,1	4
PESO	6	5	1,2	3
PLASMA	1	1	1,0	1
PLÁSTICOS	10	3	3,3	8
POSIBILIDAD DE RAYAR A OTROS	1	1	1,0	1
POSIBILIDAD DE VER LO QUE HAY DETRÁS	1	1	1,0	1
PRESIÓN	10	8	1,3	8
PRESIÓN DE VAPOR	5	1	5,0	5
PRESIÓN OSMÓTICA	2	1	2,0	2
PROPAGACIÓN DE LA LUZ	2	1	2,0	2
PROPIEDADES	44	15	2,9	28
PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS	78	11	7,1	37
PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES	2	1	2,0	2
PROPIEDADES COLIGATIVAS	6	1	6,0	6
PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS	6	3	2,0	5
PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS	2	1	2,0	2
PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS	5	2	2,5	5
PROPIEDADES FÍSICAS	12	4	3,0	11
PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA	22	5	4,4	16
PROPIEDADES MAGNÉTICAS	2	1	2,0	2
PROPIEDADES MECÁNICAS	6	2	3,0	6
PROPIEDADES SEMEJANTES	5	3	1,7	3
PROTONES	3	3	1,0	1
PUNTO DE EBULLICIÓN	20	10	2,0	12
PUNTO DE FUSIÓN	37	12	3,1	18

VÉRTICE	Suma		Conectividad	Conectividad
	conectividades	Frecuencia	media	total
RADIACIÓN	5	5	1,0	3
RAYA	1	1	1,0	1
REFLEXIÓN	3	2	1,5	2
REFRACCIÓN	3	3	1,0	2
RESISTENCIA A LA TEMPERATURA	1	1	1,0	1
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	1	1	1,0	1
RESISTENCIA ELÉCTRICA	1	1	1,0	1
RESISTENCIA MECÁNICA	4	3	1,3	4
RESISTIVIDAD	2	2	1,0	2
RIGIDEZ	1	1	1,0	1
ROTURA EN CARAS PLANAS	1	1	1,0	1
SABOR	1	1	1,0	1
SEMICONDUCTORES	2	2	1,0	2
SENTIDOS	1	1	1,0	1
SITUACIÓN EN SP	1	1	1,0	1
SOLIDIFICACIÓN	5	5	1,0	1
SOLUBILIDAD	34	12	2,8	23
SOLUTO	10	6	1,7	2
SÓLIDOS	109	18	6,1	51
SÓLIDOS BLANDOS	2	1	2,0	2
SÓLIDOS COVALENTES	21	4	5,3	16
SÓLIDOS CRISTALINOS	6	4	1,5	6
SÓLIDOS CRISTALIZADOS	1	1	1,0	1
SÓLIDOS ELÁSTICOS	2	1	2,0	2
SÓLIDOS MOLECULARES	13	3	4,3	12
SÓLIDOS RETICULARES	7	2	3,5	5
SÓLIDOS RÍGIDOS	1	1	1,0	1
SUBLIMACIÓN	8	6	1,3	2
SUPERCONDUCTORES	1	1	1,0	1
SUPERFICIE PLANA	3	2	1,5	2
SUSTANCIAS	135	20	6,8	74
SUSTANCIAS AMORFAS	12	3	4,0	10
SUSTANCIAS BLANCAS	2	1	2,0	2
SUSTANCIAS CERÁMICAS	5	1	5,0	5
SUSTANCIAS COVALENTES	24	5	4,8	12
SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS	12	2	6,0	7
SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES	13	2	6,5	7
SUSTANCIAS ELÁSTICAS	7	2	3,5	6
SUSTANCIAS IÓNICAS	57	7	8,1	18
SUSTANCIAS MOLECULARES	10	2	5,0	7
SUSTANCIAS NEGRAS	2	1	2,0	2
SUSTANCIAS OPACAS	1	1	1,0	1
SUSTANCIAS PLÁSTICAS	1	1	1,0	1
SUSTANCIAS PURAS	25	9	2,8	11
SUSTANCIAS RÍGIDAS	1	1	1,0	1
SUSTANCIAS TRANSLÚCIDAS	1	1	1,0	1

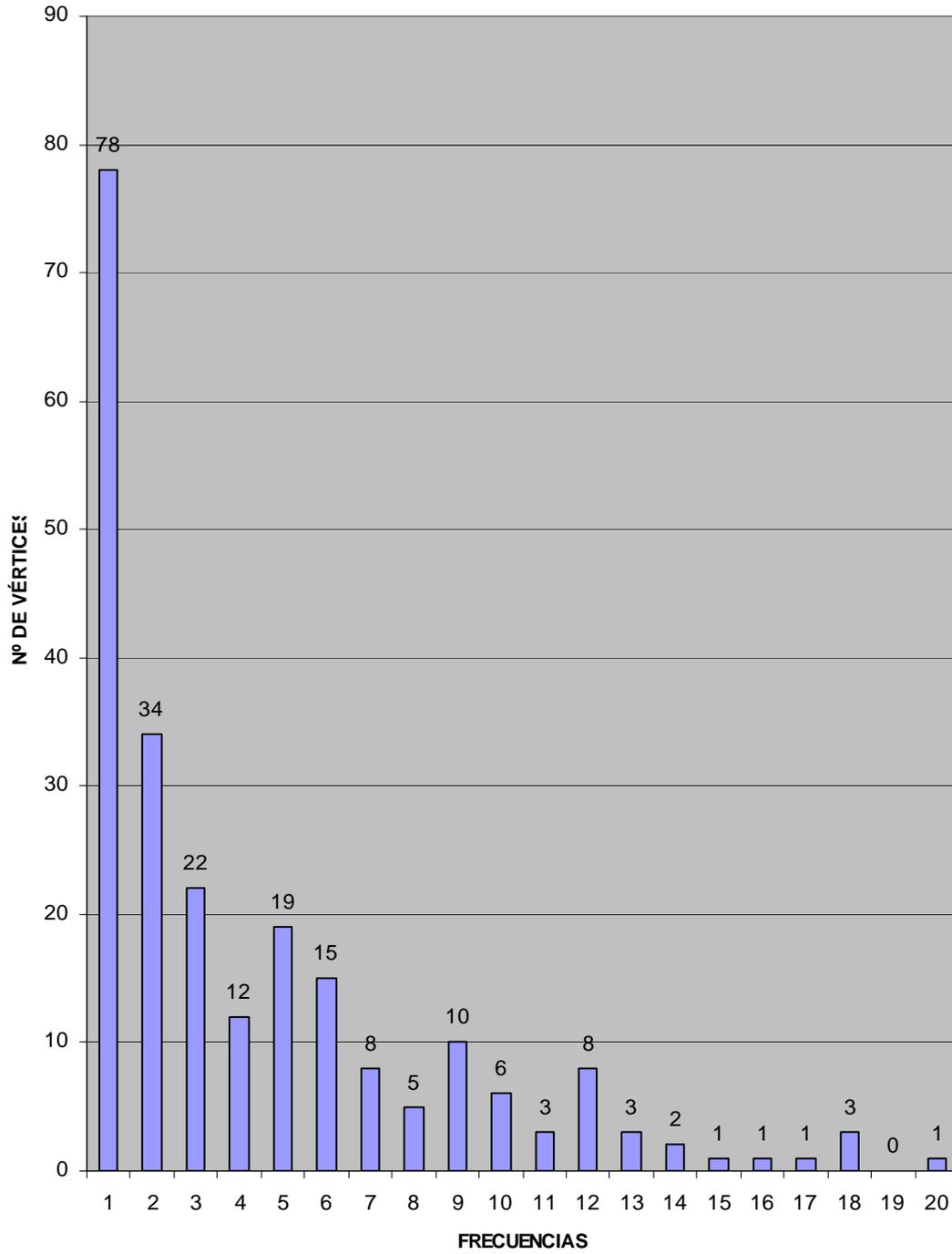
VÉRTICE	Suma		Conectividad	Conectividad
	conectividades	Frecuencia	media	total
SUSTANCIAS TRANSPARENTES	5	3	1,7	4
TAMAÑO ATOMOS	2	1	2,0	2
TEMPERATURA	46	18	2,6	24
TEMPERATURA DE CONGELACIÓN	3	1	3,0	3
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN	20	6	3,3	8
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN DE LOS ELEMENTOS	1	1	1,0	1
TEMPERATURA DE FUSIÓN	23	7	3,3	9
TEMPERATURA DE FUSIÓN DE LOS ELEMENTOS	1	1	1,0	1
TENACIDAD	6	4	1,5	4
TEXTURA LISA	1	1	1,0	1
TIERRA	2	2	1,0	1
TIPO DE ENLACE QUÍMICO	5	3	1,7	4
TRANSFERENCIA DE ENERGÍA	4	1	4,0	4
TRANSMISIÓN DE CALOR	15	5	3,0	6
TRANSMISIÓN DE CORRIENTE ELÉCTRICA	2	2	1,0	1
TRANSPARENCIA	6	4	1,5	4
TRANSPORTE DE MATERIA	5	3	1,7	2
VAPOR	1	1	1,0	1
VAPORIZACIÓN	19	9	2,1	5
VIDRIOS	8	2	4,0	5
VISCOSIDAD	10	5	2,0	7
VOLUMEN	44	12	3,7	18

### Frecuencia y Número de Vértices

En la tabla siguiente se relacionan las distintas frecuencias con que aparecen los vértices frente al número de vértices que tienen una determinada frecuencia.

<b>Frecuencias de los vértices</b>	<b>Número de vértices</b>
1	78
2	34
3	22
4	13
5	18
6	16
7	9
8	3
9	10
10	7
11	2
12	8
13	3
14	2
15	1
16	1
17	1
18	3
19	0
20	1

### FRECUENCIAS - Nº DE VÉRTICES



## Conectividad Media y Número de Vértices

En la tabla se presentan las distintas conectividades medias junto al número de vértices que tienen dicha conectividad media.

Conectividad media	Nº de vértices
1.00	75
1.14	1
1.17	3
1.20	2
1.22	1
1.25	4
1.33	5
1.38	1
1.40	2
1.43	1
1.50	11
1.55	1
1.60	3
1.67	8
1.70	1
1.75	2
1.78	1
1.83	2
1.89	2
2.00	27
2.11	1
2.14	1
2.15	1
2.17	1
2.20	1
2.25	1
2.29	1
2.30	1
2.33	1
2.40	1
2.50	4
2.56	1
2.58	1
2.75	1
2.78	1
2.80	3
2.83	1
2.93	1
3.00	15
3.08	1
3.11	1
3.13	1
3.15	1
3.29	1
3.33	2
3.44	1
3.50	3
3.67	2
4.00	6
4.29	1
4.33	1
4.44	1
4.80	1
5.00	6
5.25	1
5.94	1
6.00	3
6.06	1
6.50	1
6.59	1
6.75	1
7.09	1
8.00	1
8.14	1

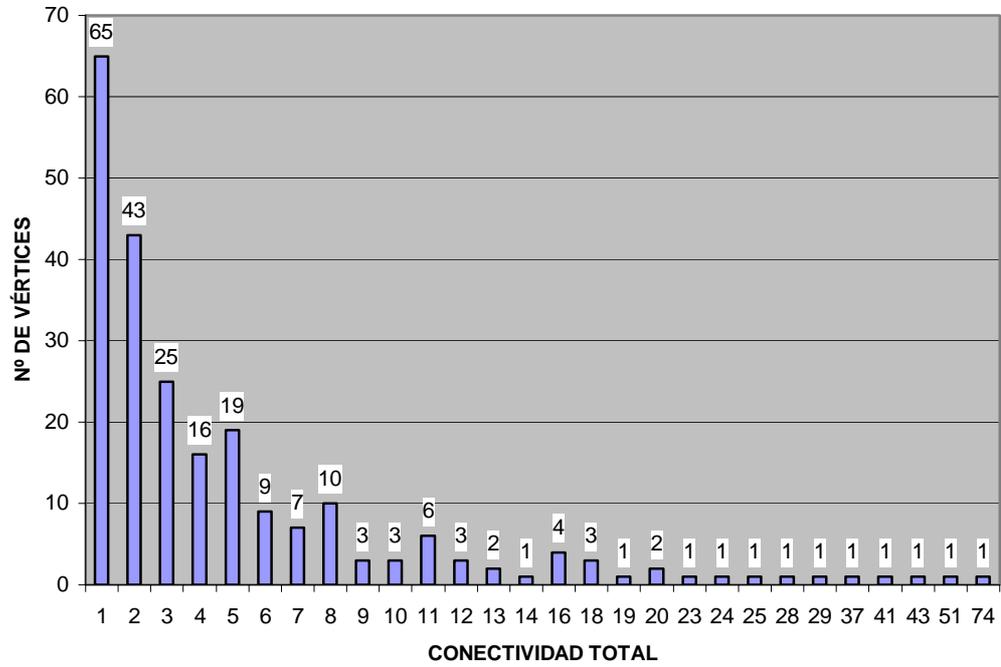


### **Conectividad Total y Número de Vértices**

En la tabla se presentan las distintas conectividades totales junto al número de vértices que tienen dicha conectividad total.

<b>Conectividad total</b>	<b>Nº de vértices</b>
1	65
2	43
3	25
4	16
5	19
6	9
7	7
8	10
9	3
10	3
11	6
12	3
13	2
14	1
16	4
18	3
19	1
20	2
23	1
24	1
25	1
28	1
29	1
37	1
41	1
43	1
51	1
74	1

### CONECTIVIDAD TOTAL - Nº DE VÉRTICES





## SPSS - FAMILIAS DE VÉRTICES

Texto	verf1	verf2	verf3	verf4	verf5	verf6	verf7	verf8	verf9	verf10	verf11	verf12	verf13	verf14	verf15	verf16	verf17	verf18	verf19	verf20	verf21	verf22	verf23
1	61	61	61	17	29	12	19	39	34	11	38	21	23	23	41	15	31	24	33	17	18	25	1
2	45	45	17	45	18	16	11	20	14	4	15	21	19	15	24	15	17	11	19	18	17	13	1
3	49	49	29	18	49	14	9	32	32	8	23	14	30	28	23	18	32	25	29	10	27	26	1
4	34	34	12	16	14	34	4	16	13	2	8	8	13	10	21	10	9	14	13	13	6	10	1
5	29	29	18	11	9	4	29	15	11	4	16	12	12	10	18	9	11	9	15	11	7	11	1
6	64	64	39	20	32	16	15	64	26	8	32	24	28	22	38	20	32	23	28	20	25	26	1
7	81	81	34	14	32	13	12	26	81	10	30	15	35	34	28	18	30	32	28	17	21	32	1
8	17	17	11	4	8	2	4	8	10	17	13	5	4	8	11	1	8	11	11	6	3	6	1
9	53	53	38	15	23	8	17	32	30	13	53	23	19	21	38	13	28	23	29	18	16	24	1
10	39	39	21	21	14	8	13	24	15	5	23	39	17	18	27	13	17	14	12	18	11	18	1
11	62	62	23	19	30	13	12	28	35	4	19	17	62	40	20	26	29	21	23	11	27	18	1
12	49	49	23	15	28	10	10	22	34	8	21	18	40	49	16	23	27	26	23	9	20	21	1
13	69	69	41	24	23	21	19	38	28	11	38	27	20	16	69	14	25	19	35	23	15	23	1
14	49	49	15	15	18	10	9	20	18	1	13	13	26	23	14	49	23	19	17	5	22	17	1
15	50	50	31	17	32	9	11	32	30	8	28	17	29	27	25	23	50	28	27	12	28	30	1
16	49	49	24	11	25	14	9	23	32	11	23	14	21	26	19	19	28	49	20	16	19	30	1
17	69	69	33	19	29	13	15	28	28	11	29	12	23	23	35	17	27	20	69	11	20	27	1
18	40	40	17	18	10	13	12	20	17	6	18	18	11	9	23	5	12	16	11	40	8	18	1
19	42	42	18	17	27	6	7	25	21	3	16	11	27	20	15	22	28	19	20	8	42	16	1
20	53	53	25	13	26	10	12	26	32	6	24	18	18	21	23	17	30	30	27	18	16	53	1







SPSS – FAMILIAS DE ARISTAS

Table with columns labeled 'Texto' and 'ar1' through 'ar144'. The table contains numerical data for each variable across multiple rows.



## ANEXO V

### ANÁLISIS MATEMÁTICO DE LA DISTRIBUCIÓN FRECUENCIA – N° DE VÉRTICES

En cuanto al análisis matemático de los máximos que aparecen en la gráfica “Frecuencia – Número de vértices”, incluimos a continuación un resumen de los resultados obtenidos con la aplicación Statgraphics 5.0 Plus. Como se puede ver, ninguno de los ajustes se releva como especialmente significativo. Un estudio en mayor profundidad de este tema es un aspecto que nos proponemos realizar con posterioridad a la tesis.

Hemos ensayado dos tipos de ajustes:

- a) Del tipo:  $y = a + b/x$
- b) Del tipo  $x = \exp(a + b*y)$

Donde:  $x$  es la variable FRECUENCIA

$y$  es la variable N° de VÉRTICES.

Ajuste del tipo:  $y = a + b/x$

Col\_1 = Frecuencia

Col\_2 = N° de vértices

SnapStat: Curve Fitting - Col\_2 vs. Col\_1

SnapStat: Curve Fitting

Col\_2 = -2,63515 + 79,1339/Col\_1

	Estimate	Std. Error	t	P-Value
Intercept	-2,63515	0,820659	-3,2	0,0048
Slope	79,1339	2,90495	27,2	0,0000

Correlation Coefficient = 0,9881

R-squared = 97,63 percent

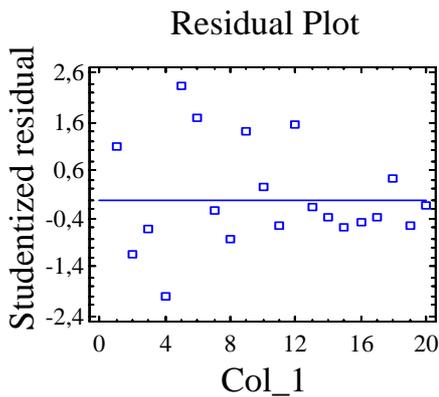
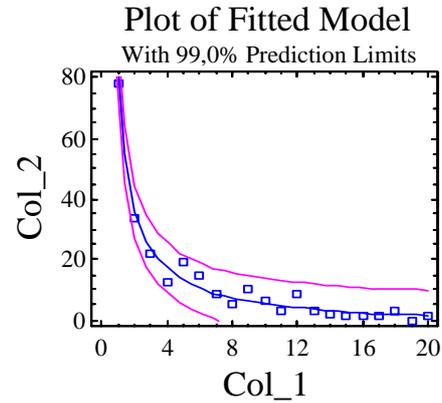
R-squared (adjusted for d.f.) = 97,50 percent

Standard Error of Est. = 2,82987

Mean absolute error = 2,15996

Durbin-Watson statistic = 2,09552 (P=0,3305)

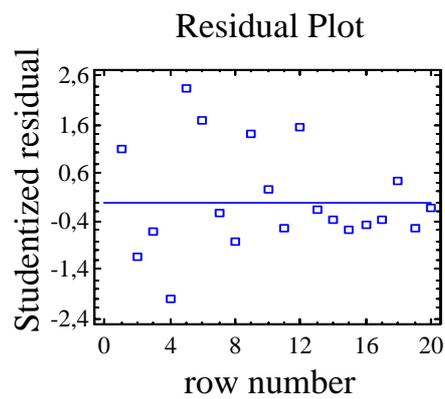
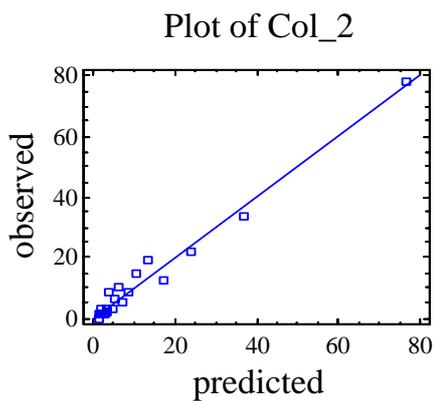
Lag 1 residual autocorrelation = -0,0559375



X	Predicted Y	Lower 99,0% Pred. Limit	Upper 99,0% Pred. Limit
4	17,1483	8,78095	25,5157
8	7,25658	-1,10282	15,616
12	3,95934	-4,42642	12,3451
16	2,31071	-6,0936	10,715
20	1,32154	-7,09562	9,7387

X	Predicted Y	Lower 99,0% Conf. Limit	Upper 99,0% Conf. Limit
4	17,1483	15,2349	19,0618
8	7,25658	5,37823	9,13493
12	3,95934	1,967	5,95167
16	2,31071	0,241648	4,37978
20	1,32154	-0,799107	3,44219



The output shows the results of fitting a reciprocal-X model to describe the relationship between Col\_2 and Col\_1. The equation of the fitted model is

$$\text{Col}_2 = -2,63515 + 79,1339/\text{Col}_1$$

Since the P-value for the slope is less than 0,05, there is a statistically significant relationship between the variables at the 95,0 confidence level.

The R-Squared statistic indicates that the model as fitted explains 97,63% of the variability in Col\_2. The correlation coefficient equals 0,9881, indicating a relatively strong relationship between the variables. The standard error of the estimate shows the standard deviation of the residuals to be 2,82987. This value is used to construct prediction limits for new observations.

The mean absolute error (MAE) of 2,15996 is the average value of the residuals. The Durbin-Watson (DW) statistic tests the residuals to determine if there is any significant correlation based on the order in which they occur in your data file. Since the P-value is greater than 0,05, there is no indication of serial autocorrelation in the residuals.

The output also shows a plot of the fitted model. The bounds show 99,0% prediction limits for new observations of Col\_2 at given values of Col\_1. Both confidence limits for the mean and prediction limits for new observations are tabulated for selected values of Col\_1.

The residual plots display the Studentized residuals versus values of Col\_1 and versus row number. Any non-random pattern could indicate that the selected model does not adequately describe the observed data. In addition, any values outside the range of -3 to +3 could well be outliers.

Ajuste del tipo  $x = \exp(a + b \cdot y)$

Poisson Regression - Col\_1

Dependent variable: Col\_1

Factors:

Col\_2

Estimated Regression Model (Maximum Likelihood)

Parameter	Estimate	Standard Error	Estimated Rate Ratio
CONSTANT	2,81237	0,0894715	
Col_2	-0,0662146	0,0118519	0,93593

Analysis of Deviance

Source	Deviance	Df	P-Value
Model	59,9966	1	0,0000
Residual	11,6301	18	0,8657
Total (corr.)	71,6268	19	

Percentage of deviance explained by model = 83,7629

Adjusted percentage = 78,1784

Likelihood Ratio Tests

Factor	Chi-Square	Df	P-Value
Col_2	59,9966	1	0,0000

Residual Analysis

	Estimation	Validation
n	20	
MSE	68,1179	
MAE	1,92614	
MAPE	17,8756	
ME	0,195885	
MPE	-5,25457	
The StatAdvisor		

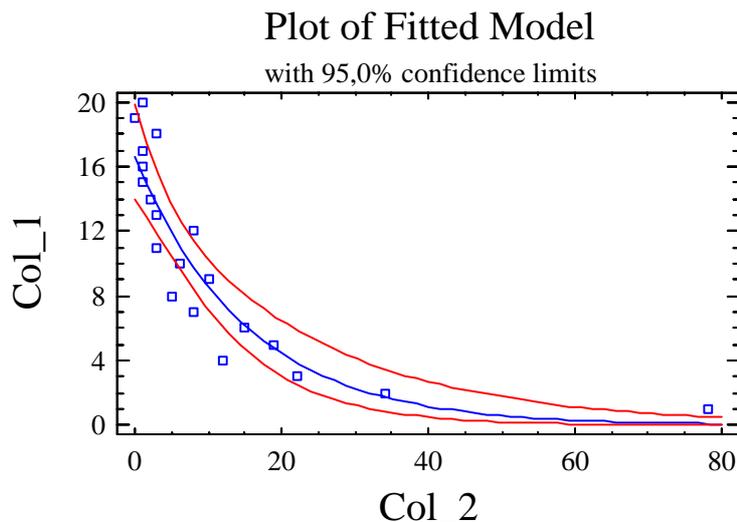
The output shows the results of fitting a Poisson regression model to describe the relationship between Col\_1 and 1 independent variable(s). The equation of the fitted model is

$$\text{Col}_1 = \exp(2,81237 - 0,0662146 \cdot \text{Col}_2)$$

Because the P-value for the model in the Analysis of Deviance table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between the variables at the 99% confidence level. In addition, the P-value for the residuals is greater than or equal to 0.10, indicating that the model is not significantly worse than the best possible model for this data at the 90% or higher confidence level.

The pane also shows that the percentage of deviance in Col\_1 explained by the model equals 83,7629%. This statistic is similar to the usual R-Squared statistic. The adjusted percentage, which is more suitable for comparing models with different numbers of independent variables, is 78,1784%.

In determining whether the model can be simplified, notice that the highest P-value for the likelihood ratio tests is 0,0000, belonging to Col\_2. Because the P-value is less than 0.01, that term is statistically significant at the 99% confidence level. Consequently, you probably don't want to remove any variables from the model.



Influential Points for Col\_1

Row	Leverage	Mahalanobis Distance	DFITS	Cook's Distance
4	0,0905202	1,13957	1,15026E8	0,446262
7	0,0607366	0,283539	8,12171E7	0,160562
8	0,0570008	0,0012814	7,11006E7	0,342434
10	0,055534	0,0450243	-3,13165	0,0275057
11	0,0712456	0,127461	7,49662E7	0,278097
12	0,0607366	0,283539	8,12171E7	0,0986966
17	0,105892	0,671599	8,71808E7	0,208434
18	0,0712456	0,127461	7,49662E7	0,749515
19	0,133276	1,18043	9,61046E7	1,00094
20	0,105892	0,671599	8,71808E7	2,02451

Average leverage of single data point = 0,1

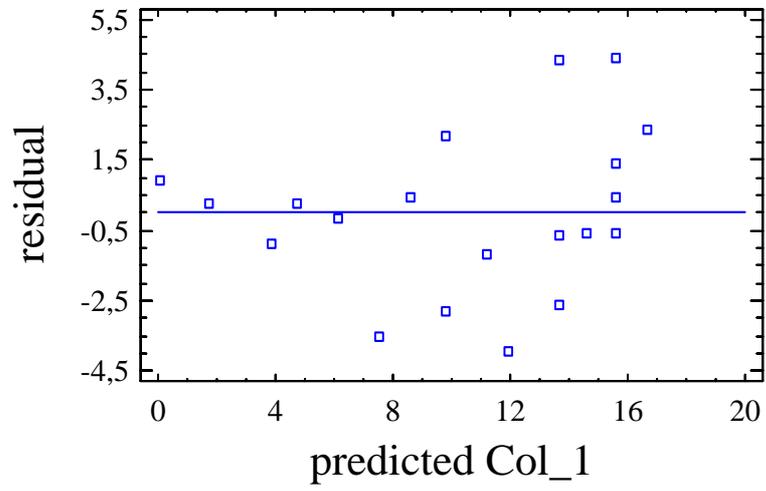
The StatAdvisor

The table of influential data points lists all observations which have leverage values greater than 3 times that of an average data point, or which have an unusually large value of DFITS or Cook's distance.

Leverage is a statistic which measures how influential each observation is in determining the coefficients of the estimated model.

DFITS is a statistic which measures how much the estimated coefficients would change if each observation was removed from the data set. Cook's distance measures the distance between the estimated coefficients with and without each observation. In this case, an average data point would have a leverage value equal to 0,1. There are no data points with more than 3 times the average leverage. There are 10 data points with unusually large values of DFITS. There are 3 data points with unusually large values of Cook's distance.

### Residual Plot



## ANEXO VI

### DEFINICIONES

#### VÉRTICES

- 4 = Definido en la 1ª aparición
- 4 = Definido en 2ª aparición o ss.
- 2 = Definición sin interés o defectuosa
- 1 = No definido
- 0 = No aparece o no aparece significativamente.

#### ARISTAS

- 1 = Aparece

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	E1	E2	E3	E4	S1	S2	S3	S4	V1	V2	V3	V4
<b>CÓDIGOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>AISLANTES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0
SUSTANCIAS, AISLANTES; que no permiten el paso de energía se llaman																			1	
<b>AISLANTES ELÉCTRICOS</b>	0	0	4	0	0	4	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	4	3	0
SUSTANCIAS, AISLANTES ELÉCTRICOS; que no dejan pasar la corriente eléctrica se llaman			1			1	1				1							1	1	
<b>AISLANTES TÉRMICOS</b>	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0
SUSTANCIAS, AISLANTES TÉRMICOS; que no permiten el paso de calor se llaman													1							
AISLANTES TÉRMICOS, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA; tienen baja		1		1																
<b>ALEACIONES</b>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	4	1	0	1	0	4	1	3	0
ALEACIONES, METALES; son disoluciones de							1				1	1							1	
ALEACIONES, METALES; son mezcla de																	1			
<b>ASPECTO HETEROGÉNEO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
SUSTANCIAS, ASPECTO HETEROGÉNEO; cuyos componentes se distinguen a simple vista tienen															1					
<b>ASPECTO HOMOGÉNEO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	0
COMPUESTOS, ASPECTOS HOMOGÉNEO; en todas sus partes tienen las mismas propiedades, es decir tienen																			1	
<b>ATMÓSFERA</b>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0
ATMÓSFERA, TIERRA; es la capa de aire que envuelve a la				1													1			
<b>ÁTOMOS</b>	0	4	0	0	0	1	0	0	1	4	4	4	0	4	4	1	0	0	4	1
MATERIA, ÁTOMOS, está formada por pequeñas partículas indivisibles llamadas		1								1	1	1		1	1				1	
<b>BIODEGRADABLES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>BRILLO</b>	3	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
<b>BRILLO CRISTALINO</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BRILLO METÁLICO</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<b>BRILLO SEDOSO</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRILLO, LUZ; es el aspecto que ofrece una sustancia al reflejar la		1																		
<b>CALOR</b>	0	3	0	3	0	1	0	0	1	4	0	1	1	1	1	4	1	0	1	1
CALOR, TEMPERATURA; es la energía que se transfiere entre dos cuerpos que están a diferente		1		1						1						1				
<b>CALOR ESPECÍFICO</b>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0
CALOR ESPECÍFICO, SUSTANCIAS; que es característico de cada sustancia es la cantidad de calor que hay que darle, para que aumente 1 grado la masa de 1 Kg., a cada una de las				1												1				
<b>CALOR LATENTE DE</b>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0





DISOLVENTE, DISOLUCIONES; es la sustancia que está en mayor proporción en las	1	1		1								1								
<b>DUCTILIDAD</b>	1	0	3	0	0	4	1	0	0	0	4	1	0	4	0	4	0	0	4	4
DUCTILIDAD, FACILIDAD DE ESTIRAR; es	1			1						1			1		1				1	1
<b>DUREZA</b>	3	0	0	0	4	4	3	0	4	0	1	0	4	1	1	1	3	0	1	4
DUREZA, POSIBILIDAD DE RAYAR A OTROS; de una sustancia es mayor cuanto mayor es la					1															
DUREZA, OPOSICIÓN A SER RAYADOS; es	1					1	1		1				1				1			1
<b>EBULLICIÓN</b>	3	0	0	0	0	1	3	0	4	4	1	0	0	1	1	1	0	4	1	3
EBULLICIÓN, PASO DE LÍQUIDO A GAS; es										1								1		1
VAPORIZACIÓN, EBULLICIÓN; si se hace en toda la masa y a temperatura propia de cada líquido se llama	1						1		1										1	
<b>ELASTICIDAD</b>	1	0	0	0	0	0	4	1	4	0	0	0	4	0	0	0	3	1	0	4
ELASTICIDAD, CAPACIDAD DE RECUPERAR LA FORMA; es, una vez cesada la fuerza deformante, la						1		1					1				1			
ELASTICIDAD, SUSTANCIAS; es la capacidad que tienen de recuperar su forma las																				
<b>ELECTRICIDAD</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
<b>ELECTRONES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	3	0	1	1	1	1	1	4	1
ELECTRONES, PARTÍCULAS; son, con carga negativa,										1		1								1
<b>ELEMENTOS</b>	0	3	4	0	0	4	0	0	4	4	4	4	0	1	4	1	0	1	1	1
SUSTANCIAS, ELEMENTOS; que no se pueden descomponer en otras más simples se llaman		1				1														
SUSTANCIAS, ELEMENTOS; que tienen todos sus átomos iguales se llaman	1								1	1	1	1								
SUSTANCIAS PURAS, ELEMENTOS; que no se pueden separar en otras son																1				
<b>EMISIÓN DE CALOR</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ENERGÍA</b>	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1	1	1	1	1	1
CAPACIDAD DE PRODUCIR TRANSFORMACIONES, ENERGÍA; se llama	1			1										1						
<b>ENLACE METÁLICO</b>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	4	4	4	0	1	0	4	0	0	0	4
ENLACE METÁLICO, IONES; es en el que, mediante nube de electrones, están unidos sus										1	1	1				1				1
<b>ESTADOS DE AGREGACIÓN</b>	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
<b>EVAPORACIÓN</b>	4	0	0	0	4	1	4	0	4	0	1	0	4	0	4	4	0	4	1	4
EVAPORACIÓN, VAPORIZACIÓN; es como se llama, cuando ocurre a cualquier temperatura, la					1									1		1				
EVAPORACIÓN, PASO DE LÍQUIDO A GAS; es	1														1					1
VAPORIZACIÓN, EVAPORACIÓN; si se produce en la superficie del líquido se llama							1		1										1	
<b>EXFOLIACIÓN</b>	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
EXFOLIACIÓN, FACILIDAD DE ROMPERSE EN DETERMINADAS DIRECCIONES; es tener	1																			
EXFOLIACIÓN, FORMA DE ROMPERSE; indica la						1														
EXFOLIACIÓN, ROTURA EN CARAS PLANAS; es																	1			
<b>EXPANSIBILIDAD</b>	4	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	4	0	4	0	1	0	0	4
EXPANSIBILIDAD, OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE; es la tendencia a	1							1	1				1		1					1
<b>FIBRAS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<b>FLEXIBILIDAD</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0
FLEXIBILIDAD, FACILIDAD DE DOBLARSE; es													1							
<b>FLUIDEZ</b>	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	4	0	0		0	0	0	0
FLUIDEZ, DESLIZAMIENTO; consiste en fácilmente tener							1						1							

FLUIDEZ, DESLIZAMIENTO; es la propiedad de que las partículas de un cuerpo puedan tener	1																		
<b>FLUIDOS</b>	4	0	0	0	0	0	1	4	2	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0
FLUIDOS, DESLIZAMIENTO; son las sustancias que pueden tener	1											1							
FLUIDOS, FORMA; se llaman a los cuerpos que no tienen propia	1										1								
FLUIDOS, FORMA; son los cuerpos que por fuerzas muy pequeñas cambian de															1	1			
<b>FLUIDOS PERFECTOS</b>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
FLUIDOS PERFECTOS, DESLIZAMIENTO; son los que sus partes pueden perfectamente tener	1																		
<b>FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
FLUIDOS PERFECTOS COMPRESIBLES, VOLUMEN; son aquellos en los que pueden cambiar su															1				
<b>FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
FLUIDOS PERFECTOS INCOMPRESIBLES, DENSIDAD; son aquellos en los que permanece constante su															1				
<b>FRACTURA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
EXFOLIACIÓN, FRACTURA; si no hay, el aspecto del mineral roto se llama																1			
<b>FRAGILIDAD</b>	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	4	1	0	4	4	0	0
FRAGILIDAD, FACILIDAD DE ROMPERSE; es									1			1			1	1			1
<b>FUSIÓN</b>	3	1	0	0	0	4	1	0	4	4	0	3	3	1	4	4	1	4	1
FUSIÓN, PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO; es	1					1			1	1		1	1		1	1		1	1
<b>GASES IDEALES O PERFECTOS</b>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
GASES, GASES IDEALES O PERFECTOS; que licúan muy por debajo de 0° C se llaman	1																		
<b>GASES NOBLES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
GASES NOBLES, GASES; son																			
<b>HÁBITO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
HÁBITO, CRISTALES; es la forma y tamaño de los																1			
<b>IMPENETRABILIDAD</b>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPENETRABILIDAD, CUERPOS; es la imposibilidad de ocupar simultáneamente un mismo espacio dos	1																		
<b>IONES</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	1	0	4	0	4	0	0	4
IONES, ELECTRONES; son átomos que han ganado o perdido											1			1		1			1
<b>IONES POSITIVOS</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	4	0	4	0	0	4
IONES POSITIVOS, ELECTRONES; son átomos que han perdido														1		1			1
<b>IONES NEGATIVOS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	4
IONES NEGATIVOS, ELECTRONES; son átomos que han ganado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		1			1
<b>ISOTROPIA</b>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ISOTROPIA, DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD; es que algunas propiedades no dependen de la	1																		
<b>ÍNDICE DE REFRACCIÓN</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MAGNETISMO</b>	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
MAGNETISMO, METALES; es la propiedad de atraer											1								
<b>MALEABILIDAD</b>	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	4	0	4	1	0	4
MALEABILIDAD; FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS; es							1							1		1			1
<b>MASA</b>	4	0	3	1	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	0	1	4	1	1
MASA, CUERPOS; es la dificultad de mover los	1																		
MASA, MATERIA; es la cantidad de			1							1							1		
MASA, MATERIA; no mide la cantidad de	1																		





<b>RESISTENCIA MECÁNICA</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0					
RESISTENCIA MECÁNICA, CAPACIDAD DE SOPORTAR ESFUERZOS; es																1											
<b>RESISTIVIDAD</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0					
RESISTIVIDAD, RESISTENCIA ELÉCTRICA; de un conductor de longitud y sección unidad, es la																1											
<b>SEMICONDUCTORES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	1	0						
SEMICONDUCTORES, LUZ; roducen electrones que generan corriente eléctrica al ser excitados por la																1											
SUSTANCIAS, SEMICONDUCTORES; intermedias entre las aislantes y las conductoras se llaman																	1										
<b>SOLIDIFICACIÓN</b>	4	0	0	0	0	4	0	0	3	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
SOLIDIFICACIÓN, PASO DE LÍQUIDO A SÓLIDO; es	1					1			1	1			1														
<b>SOLUBILIDAD</b>	4	0	4	4	0	4	4	0	0	0	3	0	0	1	1	1	3	1	0	4							
SOLUBILIDAD, CAPACIDAD PARA DISOLVERSE; es																1											
SOLUBILIDAD, DISOLUCIÓN SATURADA; es la concentración de la	1	1				1					1																
SOLUBILIDAD, SUSTANCIAS; es la cantidad que, a una temperatura determinada, en 100 g. de disolvente se puede disolver de cada una de las																	1										
SOLUBILIDAD, SUSTANCIAS; es la máxima cantidad, que se puede disolver en 100 g de agua, de cada una de las	1																										
SUSTANCIAS, SOLUBILIDAD; cuando se forman mezclas homogéneas tienen																											1
<b>SOLUTO</b>	0	1	4	4	0	4	1	0	0	0	3	0	4	0	0	0	2	0	0	1							
SOLUTO, DISOLUCIONES; es la sustancia que está en menor proporción en las	1	1			1						1	1															
<b>SÓLIDOS COVALENTES</b>	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1							
SÓLIDOS COVALENTES, MOLÉCULAS; son los que están formados por	1																										
<b>SÓLIDOS CRISTALINOS</b>	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	1							
SÓLIDOS, SÓLIDOS CRISTALINOS; con partículas ordenadas sin aspecto externo ordenado se llaman																1											
SÓLIDOS, SÓLIDOS CRISTALINOS; que tienen distribuidas de forma regular sus partículas se llaman																	1										
SÓLIDOS CRISTALINOS, PARTÍCULAS; son los que tienen ordenadas sus	1																										
<b>SÓLIDOS CRISTALIZADOS</b>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
SÓLIDOS, SÓLIDOS CRISTALIZADOS; con partículas ordenadas y aspecto externo ordenado se llaman																1											
<b>SÓLIDOS ELÁSTICOS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
SÓLIDOS ELÁSTICOS, ELASTICIDAD; son los que tienen																1											
SÓLIDOS, SÓLIDOS ELÁSTICOS; si tienen elasticidad son																											
<b>SÓLIDOS MOLECULARES</b>	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1						
SÓLIDOS MOLECULARES, MOLÉCULAS; tienen en los nudos muy estables covalentes																1											
<b>SÓLIDOS PLÁSTICOS</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4							
SÓLIDOS, PLÁSTICOS; que se deforman y no recuperan su forma se llaman																1							1			1	
<b>SÓLIDOS RETICULARES</b>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0							
SÓLIDOS RETICULARES, ÁTOMOS; son compuestos covalentes estructurados en redes de	1															1											
<b>SUBLIMACIÓN</b>	4	0	0	0	0	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0							
SUBLIMACIÓN, PASO DE GAS A SÓLIDO; también llamada inversa es el																1			1								
SUBLIMACIÓN, PASO DE SÓLIDO A GAS; es	1					1			1	1			1					1									
<b>SUPERCONDUCTORES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0							
<b>SUSTANCIAS AMORFAS</b>	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1							
SÓLIDOS, SUSTANCIAS AMORFAS; que no tienen sus átomos o moléculas ordenadas y no adoptan formas geométricas se llaman																1											

SÓLIDOS, SUSTANCIAS AMORFAS; que tienen desordenadas sus partículas se llaman																		1					
SUSTANCIAS AMORFAS, SÓLIDOS; son cuerpos rígidos sin estructura interna por lo cual no son																							
<b>SUSTANCIAS CERÁMICAS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	1	0	
<b>SUSTANCIAS COVALENTES</b>	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
<b>SUSTANCIAS COVALENTES ATÓMICAS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>SUSTANCIAS COVALENTES MOLECULARES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
<b>SUSTANCIAS ELÁSTICAS</b>	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0			0	4	0	0	
SUSTANCIAS ELÁSTICAS, FORMA; son las que al dejar de soportar una fuerza recuperan su																							
<b>SUSTANCIAS IÓNICAS</b>	0	0	1	1	0	0	4	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
SUSTANCIAS IÓNICAS, IONES; son las sustancias que no están formadas por átomos si no por																							
<b>SUSTANCIAS MOLECULARES</b>	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
<b>SUSTANCIAS OPACAS</b>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
SUSTANCIAS, SUSTANCIAS OPACAS; algunas que no dejan pasar luz ni imágenes son																							
<b>SUSTANCIAS PLÁSTICAS</b>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0		
<b>SUSTANCIAS PURAS</b>	3	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	0	3	4	4	0	4	0	1	0	0		
SUSTANCIAS PURAS, ÁTOMOS; son las que están formadas por un tipo único de																							
SUSTANCIAS PURAS, ASPECTO HOMOGÉNEO; son todos los materiales que no podemos separar en otros procedimientos físicos y que tiene																							
SUSTANCIAS PURAS, PARTÍCULAS; son las que tienen iguales todas sus																							
SUSTANCIAS PURAS, PROPIEDADES; son las que en todas sus partes tienen las mismas																							
<b>SUSTANCIAS RÍGIDAS</b>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUSTANCIAS, SUSTANCIAS RÍGIDAS; que no se deforman al aplicarles una fuerza son																							
<b>SUSTANCIAS TRANSLÚCIDAS</b>	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	0		
SUSTANCIAS, SUSTANCIAS TRANSLÚCIDAS; algunas que dejan pasar la luz, pero no imágenes, son																							
<b>SUSTANCIAS TRANSPARENTES</b>	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	1	1	0	1	4	0	0	0		
SUSTANCIAS, SUSTANCIAS TRANSPARENTES; algunas, que dejan pasar luz e imágenes, son																							
SUSTANCIAS, SUSTANCIAS TRANSPARENTES; si dejan pasar la mayor parte de la luz son																							
<b>TEMPERATURA</b>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	1	1	1	1	1	3	1	0	1	1			
TEMPERATURA, SUSTANCIAS; mide la agitación térmica de las partículas de las																							
<b>TEMPERATURA DE CONGELACIÓN</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>TEMPERATURA DE EBULLICIÓN</b>	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4	0	0	4	1	1	1	0	0	1	0			
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, EBULLICIÓN; es la temperatura a la que ocurre la																							
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN, PASO DE LÍQUIDO A GAS; es la temperatura a la que ocurre el																							
<b>TEMPERATURA DE EBULLICIÓN DE LOS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		



## Vértices Ostensibles

A continuación incluimos la lista de vértices que podríamos calificar de palabras “ostensibles” (Bertrand Russell:1977); es decir aquellos términos que no necesitan explicación ya que su significado se capta de forma inmediata.

ATRACCIÓN TIERRA  
CAPACIDAD DE ABSORBER LA LUZ  
CAPACIDAD PARA DISOLVER  
CAPACIDAD DE RECUPERAR LA FORMA  
CAPACIDAD SOPORTAR ESFUERZOS  
CLASES DE PARTÍCULAS  
COCIENTE MASA/VOLUMEN  
COLOR  
CORTEZA TERRESTRE  
DESLIZAMIENTO  
DIFICULTAD PARA PASAR POR UN ORIFICIO  
DIRECCIÓN EN QUE SE MIDE LA PROPIEDAD  
DISPOSICIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN EL ESPACIO  
ESPACIO  
ESPACIO OCUPADO POR LAS SUSTANCIAS  
FACILIDAD DE DOBLARSE  
FACILIDAD DE ESTIRAR  
FACILIDAD DE FORMAR LÁMINAS  
FACILIDAD DE ROMPERSE  
FACILIDAD DE ROMPERSE EN DETERMINADAS DIRECCIONES  
FORMA  
FORMA DE ROMPERSE  
FORMA GEOMÉTRICA  
FUERZAS DE UNIÓN ENTRE LAS PARTÍCULAS  
GASES  
LÍQUIDOS  
LUZ  
MINERALES  
NO TENER BRILLO  
NÚCLEO DE LA TIERRA  
NÚMERO DE PROTONES  
OCUPAR TODO EL VOLUMEN POSIBLE  
OLOR  
OPOSICIÓN A SER RAYADOS  
ORDEN DE LOS ELEMENTOS EN EL SP  
ORDEN DE MASAS ATÓMICAS  
PARCIALMENTE FUNDIDO  
PARTÍCULAS  
PASO DE SÓLIDO A LÍQUIDO  
POSIBILIDAD DE RAYAR A OTROS  
POSIBILIDAD DE VER LO QUE HAY DETRÁS  
PROPAGACIÓN DE LA LUZ  
PROPIEDADES

PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES  
PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS  
PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS  
PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS  
PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA  
RESISTENCIA A LA TEMPERATURA  
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN  
RIGIDEZ  
ROTURA EN CARAS PLANAS  
SABOR  
SENTIDOS  
SITUACIÓN EN SP  
SÓLIDOS  
SÓLIDOS BLANDOS  
SÓLIDOS RÍGIDOS  
SUPERFICIE PLANA  
SUSTANCIAS  
SUSTANCIAS BLANCAS  
SUSTANCIAS NEGRAS  
SUSTANCIAS RÍGIDAS  
TAMAÑO ATOMOS  
TIERRA  
TRANSFERENCIA DE ENERGÍA  
TRANSMISIÓN DE CALOR  
TRANSPORTE DE ENERGÍA  
TRANSPORTE DE MATERIA

## ANEXO VII

### REFERENCIAS LEGALES ADICIONALES SOBRE EL USO DE LOS LIBROS DE TEXTO

En el siguiente cuadro se incluyen algunas referencias adicionales sobre la autorización y utilización de los libros de texto y el material didáctico.

<b>Título</b>	<b>Fecha de la Disposición</b>	<b>Fecha de la Publicación</b>
Autorización de libros de texto.	13/10/1975	20/10/1975
Autorización en Centros Docentes de E. G. B. de libros y material impreso que se cita.	18/05/1984	20/08/1984
Autorización de libros de texto en Centros de Bachillerato.	04/10/1989	15/11/1989
Autorización de la utilización en Centros Docentes de Preescolar, de determinados libros de texto y material didáctico.	26/11/1991	08/01/1992
Se aprueba un proyecto editorial para Educación Primaria, para Centros privados y públicos.	29/01/1993	26/02/1993
Se aprueban proyectos editoriales para Educación Infantil.	30/03/1993	27/04/1993
Se aprueban proyectos editoriales para el Bachillerato Unificado y Polivalente.	05/04/1993	27/04/1993

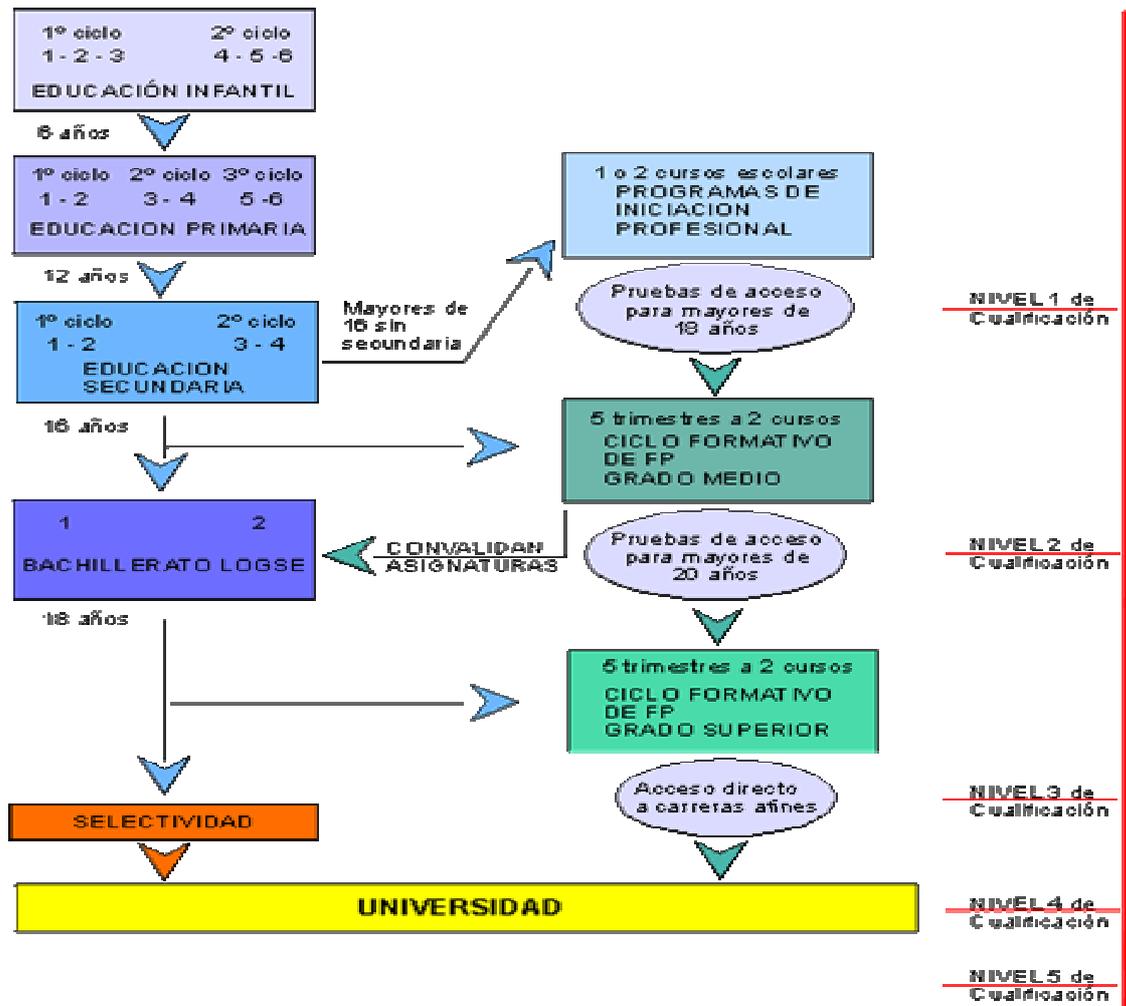
Se aprueban proyectos editoriales para la E. S. O.	26/01/1994	16/02/1994
Se autoriza un proyecto editorial para educación Infantil.	04/05/1994	20/05/1994
Se crea la Comisión de Revisión de los proyectos editoriales y libros de texto para las enseñanzas de régimen general.	10/05/1995	02/06/1995
Se autoriza el uso, en centros docentes públicos y privados, de nuevos materiales curriculares.	19/02/1996	07/03/1996
Se aprueban determinados proyectos editoriales para Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato.	13/02/1997	05/03/1997
Se autoriza el uso de libros de texto y materiales curriculares para la E.S.O. y Bachillerato, en r Centros Docentes públicos y privados.	19/01/1998	15/11/1998
Se convocan ayudas para la adquisición de libros de texto y material I didáctico complementario.	27/05/1998	11/06/1998
Uso y supervisión de los libros de texto y material curricular didáctico correspondientes a las enseñanzas de régimen general.	23/08/1999	01/10/1999

## ANEXO VIII

### LA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA (E. S. O.)

Con la finalidad de poder situar correctamente la Enseñanza Secundaria Obligatoria dentro del marco legal vigente, reproducimos a continuación un cuadro descriptivo, tomado de la página web del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Cfr.: <http://www.mec.es/educacion/siseduc.html> [Consulta: 24 de marzo de 2002].

#### Sistema Educativo Español



## **Descripción de la ESO.**

En este apartado haremos una breve presentación de estos estudios, en la que incluimos las principales innovaciones respecto a la legislación anterior, un breve resumen del plan de estudios, la titulación que se obtiene al término de dichos estudios, accesos que permite a otros estudios, organización de la evaluación y promoción y las correspondencias de las Etapas Educativas: LOGSE - LEY 1970.

Hemos tomado como fuente de referencia la página web del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Cfr.: <http://www.mec.es/inf/comoinfo/e-3-3.htm> [Consulta: 28 de abril de 2002].

- Es una nueva etapa educativa (obligatoria y gratuita) para todos los ciudadanos y ciudadanas en edad escolar, ha sustituido a los dos últimos años de la E.G.B. (7º y 8º ) y los dos primeros de las Enseñanzas Medias (1º y 2º de B.U.P. o de F.P.). Por lo tanto se extiende a lo largo de cuatro años después de la etapa de EDUCACION PRIMARIA.
- Proporciona la formación necesaria para proseguir estudios tanto de Bachillerato como de Formación Profesional de grado medio.
- El alumnado comienza esta etapa a los doce años y la finaliza a los dieciséis.
- El objeto del diseño de esta nueva etapa educativa radica básicamente en ampliar la educación obligatoria hasta los dieciséis años a fin de adecuarla a la edad laboral inicial de cualquier ciudadano español y equiparar el Sistema Educativo español con los de los países de la U.E.

### Principales innovaciones

La atención a la diversidad de intereses, motivaciones, y aptitudes de los alumnos constituye el objetivo fundamental de esta etapa educativa. Para alcanzarlos, se introducen mejoras en la organización de los centros y de las enseñanzas:

- 30 alumnos máximo por aula. Mejora de espacios y del equipamiento de los centros.
- Departamento de orientación con orientador-psicólogo o pedagogo y dos o tres profesores de apoyo para los alumnos con mayores dificultades.
- Optatividad: es decir, posibilidad de elegir algunas de las materias de cada curso.
- Adaptación de la enseñanza para alumnos con problemas de aprendizaje.
- Programas de Diversificación Curricular.
- Programas de Garantía Social.

### Condiciones de acceso

- Haber cursado, el año académico anterior, 6º de Primaria.

### Estructura

- Está dividida en dos ciclos de dos años cada uno:
  - PRIMER CICLO: de 12 a 14 años.
  - SEGUNDO CICLO: de 14 a 16 años.

Plan de estudios

	PRIMER CICLO		SEGUNDO CICLO	
	PRIMER CURSO	SEGUNDO CURSO	TERCER CURSO	CUARTO CURSO
T R O N C O C O M U N	* Lengua Castellana y Literatura * Lengua y Literatura de las CC.AA. * Lengua Extranjera * Matemáticas * Ciencias Sociales, Geografía e Historia * Educación Física * Ciencias de la Naturaleza * Educación Plástica y Visual * Tecnología * Música * Religión/Actividades Alternativas		* Lengua Castellana y Literatura * Lengua y Literatura de las CC.AA. * Lengua Extranjera * Ciencias Sociales, Geografía e Historia * Ética * Educación Física * Religión/Actividades Alternativas	
E L E C C I O N			* Matemáticas (Opción A) * Matemáticas (Opción B) - Además el alumno elige dos de las siguientes opciones: * Física y Química * Biología y Geología * Educación Plástica y Visual * Tecnología * Música	
O P T A T I V A S	El alumno cursa, de entre las materias siguientes, una en el primer ciclo y en tercero y dos en cuarto			
	PRIMER CICLO		SEGUNDO CICLO	
	Segunda Lengua Extranjera Procesos de Comunicación Taller de Matemáticas Taller de Artesanía		Segunda Lengua Extranjera(*) Cultura Clásica(*) Una materia de Iniciación Profesional(*)	(*) De oferta obligada
		Taller de Astronomía Imagen y Expresión Taller de Teatro Canto Coral Expresión Corporal Transición a la Vida Adulta y Activa Conservación y Recuperación del Patrimonio Cultural Energías Renovables y medio Ambiente Botánica Aplicada Papeles Sociales de Mujeres y Hombres Informática Materias diseñadas por el Centro		

### Titulación

- Los alumnos/as que superen la etapa de Educación Secundaria Obligatoria recibirán el título de Graduado en Educación Secundaria.
- A partir del año académico 2000/2001, las Administraciones Educativas organizarán, en las condiciones que al efecto se establezcan, pruebas para la obtención del Título de Graduado en Educación Secundaria, por parte de mayores de 18 años. R.D. 173/98, de 16 de Febrero (B.O.E. 17-2-98).

### ¿A qué da acceso la Educación Secundaria Obligatoria?

Finalizada la Educación Secundaria Obligatoria, el alumno puede acceder a:

- Cualquiera de las modalidades de Bachillerato:
  - Artes
  - Ciencias de la Naturaleza y de la Salud
  - Humanidades y Ciencias Sociales
  - Tecnología
- Los ciclos formativos de grado medio de Formación Profesional y Artes Plásticas
- Mundo laboral

### Evaluación y promoción

- Se deberán realizar tres sesiones de evaluación por curso como mínimo, donde se evaluarán las capacidades expresadas en el Proyecto Curricular de Etapa para cada ciclo o curso.

- El curso escolar finaliza en junio y no hay convocatoria de septiembre en esta etapa.
- La promoción (o no promoción) la decide la junta de evaluación del grupo de alumnos.
- En el primer ciclo (1º y 2º de E.S.O.), la decisión de promoción se adopta al final del ciclo.
- En el segundo ciclo (3º y 4º de E.S.O.), se promociona por curso: de 3º a 4º y de 4º a Bachilleratos o Ciclos Formativos de Grado Medio. Se puede permanecer un año a lo largo de la etapa, o dos, con carácter excepcional.
- La Junta de Evaluación determinará las medidas educativas complementarias que el profesor o Departamento correspondiente deben tomar con aquellos alumnos que presenten dificultades de aprendizaje. Estas medidas deben estar previstas en el Proyecto Curricular del Centro.

Correspondencias de las Etapas Educativas: LOGSE - LEY 1970

<b>NUEVO SISTEMA</b>	<b>LOGSE</b>	<b>EDAD</b>	<b>SUSTITUYE A LEY 1970</b>
Ed. Secundaria Primer Ciclo	1º	12-13 años	7º de EGB
	2º	13-14 años	8º de EGB
Ed. Secundaria Segundo Ciclo	3º	14-15 años	1º de BUP 1º de FP1
	4º	15-16 años	2º de BUP 2º de FP1
Bachillerato	1º	16-17 años	3º de BUP 1º FP2 Ens. Especializ. Curso Acc. FP1 a FP2
	2º	17-18 años	COU 2º FP2 Ens. Especializ. 1º FP1 Rég. General

## Legislación sobre la ESO

A continuación incluimos la reseña de las principales leyes que regulan este nivel educativo:

- **Real Decreto** 1007/91, de 14 de junio (B.O.E. 26-06-91) por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Corrección de errores al R.D. (B.O.E. 01-08-91)
  
- **Real Decreto** 1345/91, de 6 de septiembre (B.O.E. 13-9-91) por el que se establece el currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Corrección de errores al R.D. (B.O.E. 05-02-92) Modificado y ampliado R.D. 1390/95)
  
- **Resolución** de 5 de marzo de 1992 (B.O.E. 25-03-92) de la Secretaría de Estado de Educación, que regula la elaboración de proyectos curriculares para la Educación Secundaria Obligatoria y se establecen orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los ciclos. (Derogado punto 2 R.D. 929/93)
  
- **Resolución** del 10 de junio de 1992 (B.O.E. del 19-06-92) por la que se aprueban materias optativas para su impartición en la Educación Secundaria Obligatoria. (Derogado excepto Anexos optativas)
  
- **Orden** de 12 de Noviembre de 1992 (B.O.E. 20-11-92) sobre evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria.

- **Resolución** de 28 de mayo de 1993 (B.O.E. 4-06-93) de la Secretaría de Estado de Educación, sobre criterios y procedimientos para decidir la promoción y titulación del alumnado en la Educación Secundaria Obligatoria.
  
- **Resolución** de 14 de julio de 1993 (B.O.E. 29-07-93), de la Secretaría de Estado de Educación, sobre el proceso de elaboración y revisión de los Proyectos Curriculares en la Educación Secundaria Obligatoria durante el período de implantación anticipada de esta etapa educativa.
  
- **Circular** de la Dirección General de Renovación Pedagógica por la que se dictan instrucciones sobre el Plan de Actividades de los Departamentos de Orientación de los Institutos de Educación Secundaria, las responsabilidades específicas de los profesores que lo componen y su coordinación con los equipos de orientación educativa y psicopedagógica. (No publicada. 27 de julio de 1993)
  
- **Orden** de 17 de noviembre de 1993 (B.O.E. 25-11-93), de la Dirección General de Centros Escolares, por la que se establecen las líneas básicas para el desarrollo del currículo de las enseñanzas para la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria por las personas adultas.
  
- **Resolución** de 25 de mayo de 1994 (B.O.E. 15-06-94), de la Dirección General de Renovación Pedagógica, por la que se amplía el repertorio de materias optativas aprobadas para su impartición en la E.S.O.

- **Orden** de 7 de julio de 1994 (B.O.E. 13-07-94), por la que se regula la implantación anticipada de las enseñanzas de educación secundaria para las personas adultas.
  
- **Resolución** de 19 de julio de 1994 (B.O.E. 11-08-94), de la Secretaría de Estado de Educación, por la que se establecen orientaciones para la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada uno de los módulos en los que se estructura el currículo de la educación secundaria para personas adultas. Corrección de errores a la Resolución (B.O.E. 23-09-94).
  
- **Resolución** de 2 de noviembre de 1994 (B.O.E. 16-11-94), de la Dirección General de Renovación Pedagógica, por la que se aprueba el currículo de la materia Cultura Clásica para su impartición en el segundo ciclo de Educación Obligatoria.
  
- **Orden** de 29 de diciembre de 1994 (B.O.E. 06-01-95), por la que se establecen accesos, desde la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, a estudios de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos y a ciclos formativos experimentales de Artes Plásticas y Diseño.
  
- **Resolución** de 17 de enero de 1995 (B.O.E. 25-01-95), de la Dirección General de Renovación Pedagógica, por la que se amplía el repertorio de materias optativas aprobadas para su impartición en la Educación Secundaria Obligatoria.

- **Real Decreto** 894/95, (B.O.E. 24-6-95) por el que se modifica y amplía el Artº 3, del R.D. 1007/91, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la E.S.O.
  
- **Real Decreto** 1390/1995, de 4 de agosto (B.O.E. 19-09-95), por el que se modifica y amplía el Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre , por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.
  
- **Orden** de 28 de agosto de 1995 (B.O.E. 20-09-95), por la que se regula el procedimiento para garantizar el derecho de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato a que su rendimiento escolar sea evaluado conforme a criterios objetivos.
  
- **Orden** de 11 de enero de 1.996 (B.O.E. 18-1-96), por el que se dispone la publicación de los Currículos de la Enseñanza de la Religión Islámica correspondientes a Ed. Primaria, Secundaria Obligatoria y Bachillerato.
  
- **Resolución** de 7 de febrero de 1.996 (B.O.E. 29-02-96) de la Dirección General de Renovación Pedagógica, por la que se amplía el repertorio de materias optativas aprobadas para su impartición en la Educación Secundaria Obligatoria.
  
- **Real Decreto** 83/96, B.O.E. 21-2-96, por el que se publica el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.

- **Orden** de 28 de febrero de 1996 (B.O.E. 5-03-96) por la que se dictan instrucciones para la implantación de enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria.
  
- **Resolución** de 12 de abril de 1.996 (B.O.E. 3-5-96), por la que se regulan los programas de Diversificación Curricular en la etapa de la E.S.O.
  
- **Real Decreto** 3473/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1007/1991, de 14 de junio, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. (B.O.E. 16-1-2001).
  
- **Real Decreto** 937/2001, de 3 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1390/1995, de 4 de agosto, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria (B.O.E. 7-9-2001).

## **Currículum de la ESO (Aspectos Generales)**

Consideramos que una buena manera de presentar los aspectos generales del currículum de la ESO puede ser mediante la

*“Resolucion de 5 de marzo de 1992, de la Secretaria de Estado de Educacion, por la que se regula la elaboracion de proyectos curriculares para la Educacion Secundaria Obligatoria y se establecen orientaciones para la distribucion de objetivos, contenidos y criterios de evaluacion para cada uno de los ciclos. (B.O.E. 73/92 de 25 de marzo de 1992).”*

cuyo texto dice:

*“El Real Decreto 1344/1991, de 6 de septiembre (boletin oficial del estado del 13), ha establecido el curriculo de los centros destinados a la educacion secundaria obligatoria. Se trata de un curriculo abierto y flexible, cuya concrecion y desarrollo corresponde al profesorado.*

*El caracter abierto del curriculo se manifiesta en la circunstancia de que en él se establecen objetivos y contenidos pensados para la etapa en su conjunto, pero sin delimitar su gradacion a traves de los ciclos que la integran.*

*Igualmente se pone de relieve dicho caracter en el modo general en el que se definen los principios metodológicos que han de informar la práctica docente y el desarrollo curricular, y en el hecho de atribuir a la responsabilidad e iniciativa de los docentes la elaboracion de una metodologia concreta.*

*De acuerdo con el Real Decreto, los centros educativos han de especificar y completar el curriculo mediante la elaboracion de proyectos curriculares que respondan a las necesidades de los alumnos y que incluyan, entre otros elementos, la distribución por ciclos de los objetivos y contenidos de la etapa. En relacion con este cometido, parece conveniente que la administración educativa regule la elaboracion y aprobacion de proyectos curriculares y ofrezca directrices que orienten a los profesores para facilitarles, tanto la elaboracion de proyectos y programaciones como el desarrollo de los mismos en el aula. Según este planteamiento, es importante que la administración educativa formule, con caracter orientador, un modelo de posible distribucion de los objetivos y contenidos en los distintos ciclos.*

*En ese modelo, propuesto en el anexo de la presente resolucion, se enuncia como pueden ordenarse los objetivos educativos y los contenidos curriculares a lo largo de los ciclos y como a traves de esos contenidos pueden ir adquiriendose las capacidades propias de la etapa. Dicha distribucion, por otra parte, cumplirá un papel supletorio en aquellos casos excepcionales en los que, por las razones que fuere, no se hayan podido elaborar de modo completo los proyectos curriculares. Por otra parte, unas orientaciones oficiales, aunque no tengan caracter estrictamente normativo, pueden ser especialmente utiles en el momento de implantacion del nuevo curriculo para facilitar las decisiones colegiadas de los profesores.*

*En virtud de todo ello, esta Secretaría de Estado dispone:*

*Primero. Los centros educativos elaborarán proyectos curriculares correspondientes a la etapa de Educacion Secundaria Obligatoria, de acuerdo con el curriculo oficial establecido, y con el fin de concretarlo y desarrollarlo para sus alumnos.*

*Segundo. El proyecto curricular deberá contener una adecuación de los objetivos generales de la etapa al contexto socioeconomico y cultural del centro, y a las características de los alumnos, e incluirá los siguientes elementos:*

- a) *Distribucion por ciclos, de los objetivos educativos, contenidos curriculares y criterios de evaluacion para cada una de las áreas.*

- b) *Criterios metodológicos de carácter didáctico, en relación con el desarrollo de dichos contenidos y con el proceso de evaluación.*
- c) *Orientaciones generales sobre la presencia, en las distintas áreas, de la educación moral y cívica.*
- d) *Orientaciones generales para la incorporación a las distintas áreas, de la educación para la paz, la igualdad entre los sexos, el respeto al medio ambiente, la educación sexual, la educación para la salud, la educación del consumidor y la educación vial.*
- e) *Principios básicos sobre el modo de desarrollo de programas educativos específicos en el centro.*
- f) *Determinación de las materias optativas que se ofrecen en el centro y de sus líneas curriculares básicas.*

*Tercero. El proyecto curricular incorporará las líneas principales de la orientación educativa y profesional que el centro va a desarrollar. Igualmente incluirá los criterios que han de guiar las adaptaciones del currículo para alumnos con necesidades educativas especiales, así como las programaciones individualizadas que se contemplan en el artículo 18 del Real Decreto 1345/1991, para alumnos con más de dieciséis años.*

*Cuarto. El proyecto curricular será elaborado por el profesorado de la etapa a través de los cauces que oportunamente se establezcan, y aprobado por el claustro de profesores.*

*Quinto. Con el fin de facilitar la elaboración del citado proyecto, se propone, con carácter orientativo, la distribución por ciclos, de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación que se recogen en el anexo de la presente resolución.*

*Sexto. La distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación por ciclos, de dicho anexo, suplirá, en su caso, la carencia, en todo o en parte, de elementos esenciales del proyecto curricular que deben elaborar los centros.*

*Séptimo. Los centros educativos podrán modificar el proyecto curricular para los alumnos que comienzan la etapa. En todo caso, la distribución de objetivos, contenidos y criterios de evaluación por ciclos, a que se refiere el anterior apartado segundo, permanecerá para el mismo grupo de alumnos a lo largo de la etapa de acuerdo con el proyecto inicial.*

*Octavo. Las direcciones provinciales asistirán a los centros en la elaboración de proyectos curriculares y en la supervisión de los mismos.*

*Noveno. Se autoriza a las direcciones generales de renovación pedagógica, de coordinación y de la alta inspección y de centros escolares a desarrollar las disposiciones oportunas relativas al ámbito de la presente resolución.*

*Madrid, 5 de marzo de 1992.*

*El Secretario de Estado de Educación, Alfredo Pérez Rubalcaba.*

*Ilmos. Sres. Directores generales de renovación pedagógica, de coordinación y de la alta inspección y de centros escolares.”*

## **Modelo de Currículo Propuesto por el M.E.C. para C.C. de la Naturaleza**

Ofrecemos en este apartado una selección de los aspectos principales del currículo oficial que propone el Ministerio de Educación como guía de la actividad docente en los centros de Educación Secundaria Obligatoria en lo que se refieren al área de Ciencias de la Naturaleza y, en concreto, más directamente al objeto de nuestro estudio: Las Propiedades Físicas de la Materia.

*“En la Educación Primaria las disciplinas científicas estaban integradas con otras en una sola área denominada "Conocimiento del Medio". En la Educación Secundaria Obligatoria, dichas disciplinas científicas se organizan como área independiente para alumnos que por su edad van siendo capaces de comprender conceptos, razonamientos e inferencias de carácter abstracto, operando sobre símbolos y representaciones formalizadas.*

*Las disciplinas objeto de estudio en esta área son Física, Química, Biología y Geología. En las últimas décadas, estas disciplinas se han diversificado, dando lugar a otras nuevas como la Bioquímica, la Geofísica o la Biología Molecular, que responden a la especialización progresiva del saber científico. Por otro lado, y en estrecha conexión con ellas, hay otros saberes, como la Astronomía, la Meteorología o la Ecología, de naturaleza claramente interdisciplinar. Conviene que algunos de sus elementos sean incorporados a la educación obligatoria.*

*Este planteamiento de áreas permite que al final de la etapa los alumnos empiecen a comprender las diferencias entre las disciplinas en cuanto al objeto de estudio y en cuanto a procedimientos de indagación y de contraste. Si en los primeros cursos es conveniente un enfoque predominante de área, en los últimos puede optarse por otro más vinculado a las disciplinas que la integren.*

*El currículo de esta área ha de corresponderse con la naturaleza de la ciencia, como actividad constructiva y en proceso, en permanente revisión, y que consiste en esa actividad tanto como en los productos de conocimientos adquiridos en un momento dado. A esta concepción de la ciencia como actividad constructiva le corresponde un planteamiento didáctico que realce el papel activo y de construcción cognitiva en el aprendizaje de la ciencia. En ese proceso desempeñan un papel los preconceptos, suposiciones, creencias y, en general, marcos previos de referencia, de los alumnos. Estos suelen construir el conocimiento a partir de sus ideas y representaciones previas, de sus conceptos, suposiciones y creencias. La enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza debe promover un cambio en dichas ideas y representaciones mediante los procedimientos de la actividad científica. El profesor debe pasar de transmisor de conocimientos elaborados a agente que plantea interrogantes y sugiere actividades, y el alumno, de receptor pasivo a constructor de conocimientos en un contexto interactivo. En particular, y sobre todo, ha de hacer al alumno más capaz de aprender por sí mismo de manera crecientemente autónoma.*

.../...

*Los contenidos se organizan en esta área alrededor de algunos conceptos fundamentales tales como energía, materia, interacción y cambio. A través de ellos se reconoce la importancia de la adquisición de las ideas más relevantes del conocimiento de la naturaleza y de su organización y estructuración en un todo articulado y coherente.*

*Pero igual importancia que a los conceptos debe concederse a los procedimientos. Al sistema conceptual altamente organizado de la ciencia están indisolublemente vinculadas pautas y reglas que*

*caracterizan métodos científicos de indagación de la realidad. Por ello, los alumnos han de conocer y utilizar algunos métodos habituales en la actividad científica a lo largo del proceso investigador: planteamiento de problemas y formulación clara de los mismos; utilización de fuentes de información de manera sistemática y organizada; formulación de hipótesis pertinentes a los problemas; contraste de hipótesis mediante la observación rigurosa y, en ciertos casos, la planificación y realización de experimentos; recogida, organización y análisis de los datos; discusión de conclusiones; comunicación de resultados mediante el oportuno informe.*

*Junto a la adquisición de conceptos, uso y dominio de procedimientos, debe estimularse el desarrollo de actitudes de curiosidad e interés por todo lo relativo al medio y a su conservación, y también de cuidado del propio cuerpo, de flexibilidad intelectual y de una disposición de rigor metódico y crítico, de gusto por el conocimiento y la verdad, de aprecio del trabajo investigador en equipo, de exigencia de razones y argumentaciones en la discusión de las ideas y en la adopción de posturas propias, de rigor para distinguir los hechos comprobados de las meras opiniones.*

*El área de Ciencias de la Naturaleza contribuye de forma decisiva al desarrollo y adquisición de capacidades que se señalan en los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria, tales como: una mejor comprensión del mundo físico, de los seres vivos y de las relaciones existentes entre ambos, mediante la construcción de un marco conceptual estructurado; la adquisición de procedimientos y estrategias para explorar la realidad y afrontar problemas, dentro de ella, de una manera objetiva, rigurosa y contrastada; el desarrollo de habilidades de comprensión y expresión correcta y rigurosa de textos científicos y tecnológicos; la adopción de actitudes de flexibilidad; coherencia, sentido crítico, rigor y honestidad intelectual; equilibrio personal, mediante el conocimiento de las características, posibilidades y limitaciones del propio cuerpo en cuanto organismo vivo, cuya salud y bienestar depende de sus relaciones con el medio, al cual, por otra parte, también es preciso cuidar y mejorar.*

*La organización flexible de la Educación Secundaria Obligatoria lleva a que el área de Ciencias de la Naturaleza deje de ser obligatoria en el cuarto curso. El sentido que esta área debe tener en este cuarto año se señala al final del apartado de contenidos.*

### Objetivos generales

*La enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria tendrá como objetivo contribuir a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades siguientes:*

- 1. Comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como otros sistemas de notación y de representación cuando sea necesario.*
- 2. Utilizar los conceptos básicos de las Ciencias de la Naturaleza para elaborar una interpretación científica de los principales fenómenos naturales, así como para analizar y valorar algunos desarrollos y aplicaciones tecnológicas de especial relevancia.*
- 3. Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas: identificación del problema, formulación de hipótesis, planificación y realización de actividades para contrastarlas, sistematización y análisis de los resultados y comunicación de los mismos.*
- 4. Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas en función de los objetivos establecidos, mostrando una actitud flexible y de colaboración y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.*
- 5. Elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época mediante el contraste y evaluación de informaciones obtenidas en distintas fuentes.*
- 6. Utilizar sus conocimientos sobre el funcionamiento del cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal que propicien un clima individual y social sano y saludable.*

7. Utilizar sus conocimientos sobre los elementos físicos y los seres vivos para disfrutar del medio natural, así como proponer, valorar y, en su caso, participar en iniciativas encaminadas a conservarlo y mejorarlo.

8. Reconocer y valorar las aportaciones de la Ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos, apreciar la importancia de la formación científica, utilizar en las actividades cotidianas los valores y actitudes propios del pensamiento científico, y adoptar una actitud crítica y fundamental ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre Ciencia y sociedad.

9. Valorar el conocimiento científico como un proceso de construcción ligado a las características y necesidades de la sociedad en cada momento histórico y sometido a evolución y revisión continua.”

En cuanto a los contenidos, aún siendo los procedimientos y las actitudes de la máxima importancia para el proceso didáctico y especialmente para las actividades concretas de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de lograr una mayor concreción nos centraremos aquí exclusivamente en lo que se refiere a los conceptos.

Por otro lado, incluso en lo relativo a conceptos y debido a que no guardan relación directa con nuestro trabajo hemos eliminado los siguientes apartados:

4. La Tierra en el Universo

6. Diversidad y unidad de los seres vivos

7. Las personas y la salud

8. Interacción de los componentes abióticos y bióticos del medio natural

9. Los cambios en el medio natural. Los seres humanos, principales agentes del cambio.

“*Contenidos*

1. *Diversidad y unidad de estructura de la materia*

*Conceptos*

1. *Características de los sistemas materiales. Propiedades más importantes. Estados de agregación. Sistemas homogéneos y heterogéneos.*

2. *Disoluciones, sustancias puras y elementos químicos.*

3. *Discontinuidad de los sistemas materiales. Teoría atómica. Naturaleza eléctrica de la materia.*

4. *Clasificación de los elementos químicos, metales y no metales. Sistema periódico. Regularidades en los primeros elementos del Sistema Periódico. Unión entre átomos.*
5. *Elementos y compuestos más abundantes en los seres vivos y en la materia inerte. Utilización de materiales de interés en la vida diaria.*

## 2. La energía

### Conceptos

1. *Cualidades de la energía: presencia en toda actividad, posibilidad de ser almacenada, transportada, transformada y degradada.*
2. *Propagación de energía sin transporte de masa. Movimiento ondulatorio. Luz y sonido.*
3. *Calor y temperatura. Cambios de estado. Propagación y efectos del calor.*
4. *Clases de energía. \* Energía cinética y potencial\*.*
5. *\*Procesos de transferencia de energía de unos sistemas a otros: trabajo y calor. Potencia y rendimiento.\**
6. *\*Principio de conservación de la energía\*.*
7. *La energía y la sociedad actual. Retos en la utilización de recursos. Energías alternativas.*

-----  
 (\*\*)Los contenidos entre asteriscos son específicos del cuarto curso.  
 -----

## 3. Los cambios químicos

### Conceptos

1. *Introducción a las transformaciones químicas. Conservación de la masa.*
2. *Intercambios energéticos en las reacciones químicas. Significado de las ecuaciones químicas.*
3. *Modificación del desarrollo de las reacciones químicas. Análisis de algunos de los factores. Catalizadores.*
4. *Importancia de las reacciones químicas en relación con aspectos energéticos, biológicos y de fabricación de materiales.*

## 5. Los materiales terrestres .

### Conceptos

1. *La atmósfera. Variación de la composición, densidad, temperatura y presión con la altura. El papel protector de la atmósfera. Fenómenos atmosféricos. Algunas variables que condicionan el tiempo atmosférico. Aparatos de medida. Los rasgos más característicos de los mapas del tiempo.*
2. *El aire. Composición. Propiedades: peso, movimiento de sus partículas, compresibilidad, capacidad de alterar materiales. Importancia para los seres vivos.*
3. *El agua. Propiedades: buen disolvente, gran capacidad calorífica, capacidad de alterar materiales. Ciclo del agua. Importancia para los seres vivos. El problema del agotamiento de los recursos.*
4. *Las rocas y minerales fundamentales que componen el relieve español. Propiedades e importancia económica. Textura y disposición de las rocas en el campo. Grandes unidades litológicas de España.*
5. *El suelo. Destrucción, cuidado y recuperación.*

## 10. Las fuerzas y los movimientos

### Conceptos

1. *Movimiento. Necesidad de referencias. \*Estudio cualitativo de cualquier movimiento. Tratamiento cuantitativo del movimiento rectilíneo uniforme. Cálculo de la aceleración\*.*

2. *Las fuerzas. Efecto sobre los cuerpos. \*Principios de la dinámica. Condiciones de equilibrio\*.*
3. *\*La gravitación Universal. El peso de los cuerpos. La síntesis newtoniana\*.*
4. *\*Fuerzas de interés en la vida cotidiana. Presión y fuerzas en fluidos\*.*

## 11. Electricidad y magnetismo

### Conceptos

1. *Fenómenos de electrización. Cargas y fuerzas eléctricas. Ley de Coulomb.*
2. *Corriente eléctrica. Diferencia potencial e intensidad. Transformaciones energéticas en un circuito eléctrico.*
3. *Imanes. Efecto de una corriente eléctrica sobre una aguja imantada. Estudio cualitativo de la inducción electromagnética.*
4. *Normas de seguridad en la utilización de la electricidad.*

### ESPECIFICACIONES PARA EL CUARTO CURSO

*El hecho de que el área de Ciencias de la Naturaleza sea una materia optativa en el cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria supone decidir la distribución de los contenidos entre el último curso y los tres anteriores.*

*Los criterios que se van a tener en cuenta para dicha distribución tienen que ver con la complejidad de los contenidos de Física y Química y de Ciencias Naturales, que aconsejan posponer aquellos con mayores dificultades de comprensión.*

*Dichos criterios aconsejan dejar para el cuarto curso los contenidos que se citan a continuación.*

*En Ciencias Naturales se abordará el estudio de los siguientes núcleos:*

1. *Ciclos de materia y flujo de energía en el ecosistema. Autorregulación del ecosistema. El problema de las plagas. La lucha biológica.*

*Se trataría de ahondar en la dinámica interna del ecosistema a través del conocimiento del carácter cíclico de la materia y del flujo de la energía entendiendo la degradación en términos de dificultad de reutilización.*

*Por otra parte, la comprensión de las posibilidades de autorregulación de un ecosistema permitiría entender algunas causas que propician la aparición de plagas y el sentido de la lucha biológica para sofocarlas.*

2. *Algunas alteraciones a la disposición normal de las rocas en el campo. Otras manifestaciones de la dinámica interna de la Tierra. La configuración en placas de la superficie terrestre.*

*Conocidos ya algunos aspectos de la dinámica externa más fácilmente abordables, se trataría aquí de profundizar en los aspectos de dinámica interna que condicionan en gran medida los primeros y en cuya explicación se ha avanzado mucho en los últimos años a partir de la teoría de tectónica de placas.*

3. *La Tierra, un planeta en continuo cambio. Los cambios en los ecosistemas a largo plazo. Los fósiles como indicadores. Algunas explicaciones históricas al problema de los cambios. Fijismo y evolucionismo. Algunas relaciones entre genética y evolución.*

*Se profundizaría aquí en los grandes cambios que han afectado y continúan afectando en nuestro planeta, teniendo en cuenta los indicadores biológicos y geológicos existentes, a la vez que se trataría de construir algunas explicaciones que desde el punto de vista de la historia de la ciencia se han dado para explicarlos. Por último, a la luz de algunos aspectos básicos de genética, se podría ampliar y actualizar el concepto de evolución.*

*Los contenidos de Física y Química serán:*

1. *Estudio cualitativo de cualquier movimiento. Tratamiento cuantitativo del movimiento rectilíneo uniforme. Cálculo de la aceleración. Efecto de las fuerzas sobre los cuerpos. Principios de la dinámica. Condiciones de equilibrio. Fuerzas de interés en la vida cotidiana. Presión y fuerzas en fluidos.*

*2. Ley de la Gravitación Universal. El peso de los cuerpos síntesis Newtoniana. El problema de la posición de la Tierra en el Universo: algunas explicaciones históricas.*

*3. Energía cinética y potencial. Principio de conservación de la energía. Calor y trabajo como formas de transferencia de energía. Potencia y rendimiento.”*

## **ANEXO IX**

### **GRAFOS TEXTUALES GENERADOS POR LA APLICACIÓN ATLASTI**

A continuación, en la página siguiente, presentamos como ejemplo uno de los grafos textuales (el menor de nuestra muestra).

