



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

La terminología de la Geometría Fractal: un análisis lingüístico

T E S I S

Que para obtener el título de:

Licenciada en Lengua y Literaturas Hispánicas

P r e s e n t a :

B e a t r i z F u j i i O l e s h k o

Asesora: Dra. Ana María Cardero García



México, D.F.

Ciudad Universitaria

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la *Doctora Klaudia Oleschko* y a mi madre, por su entrega a la Ciencia, por renovar día a día mi conocimiento, y por otorgarle tanto tiempo y soporte a este trabajo.

Al *Doctor Gabor Korvin*, sin cuyo apoyo no hubiese logrado comprender la terminología de la Geometría Fractal, y por estar disponible día y noche cuando un alumno llama a su puerta.

A la *Clau*, por su paciencia, por escucharme, explicarme, aguantarme y ayudarme con cada reto que emprendo.

Al *profesor Cuétara* y a *JavierO*, por su dedicación y respeto a los alumnos, por enriquecer mi trabajo con sus comentarios, por transmitirme su pasión por el lenguaje con cada movimiento, y por ver en mí lo que tal vez no existe.

A la profesora *Margarita Palacios*, por su entrega en el salón de clases, y por creer en la juventud, en la novedad y en el futuro.

A la profesora *María Ángeles Soler*, por dedicar tiempo a mi trabajo y a mis palabras, por cada una de las valiosas aportaciones que me hizo y por su calidez.

A *Gerardo Fujii*, por nunca negarme un libro.

A la *profesora Cardero*, porque su investigación y publicaciones en Terminología representan un pilar de este trabajo.

Y a la profesora *Fulvia Colombo*, eternamente, por hacerme consciente de la responsabilidad que tenemos ante la lengua y enseñarme a percibir la estructura de nuestro idioma.

Бабушке и дедушке
—и их честице, моя мама.

También pa' ti, mi Clau.

Y al tiempo, que refuerza día a día los versos por mi no
escritos:

No pude estudiar latín
no pude escribir como Shakespeare
nadie se apiadó de mi gusto por la música.

Índice

ÍNDICE

Introducción	p. 1
Capítulo I. Caracterización Del Material	p. 9
1.1. La Geometría Fractal en México y el perfil sociocultural de los especialistas	p. 9
1.1.1. La Geometría Fractal	p. 9
1.1.2. La Geometría Fractal en México	p. 10
1.1.3. El perfil sociocultural de los especialistas	p. 11
1.2. El corpus. Integración y organización	p. 13
1.2.1. La integración del corpus	p. 13
1.2.2. Estructuración conceptual en áreas y subáreas	p. 16
1.2.3. Organización de los términos en fichas de trabajo	p. 19
1.3. La terminología y el vocabulario total de una lengua	p. 21
1.3.1. Clasificación de la terminología en sentido lato y en sentido estricto	p. 23
Capítulo II. Formación De Términos. Procesos Morfológicos: Derivación	p. 27
2.1. El tema	p. 28
2.1.1. En torno a la definición de palabra	p. 28
2.1.2. Derivación	p. 29
2.1.3. La derivación desde la Terminología	p. 29
2.2. Los términos desde el punto de vista morfológico. Análisis	p. 30
2.2.1. Derivación por sufijación	p. 31

2.2.2. Derivación por prefijación	p. 46
2.2.3. Parasíntesis	p. 53
2.3. Otras unidades terminológicas	p. 58
2.4. Observaciones finales	p. 64
Capítulo III. Formación De Términos. Unidades Mayores Que La Palabra	p. 68
3.1. El tema	p. 69
3.1.1. Composición	p. 69
3.1.2. Los términos compuestos por más de una palabra vistos desde la Terminología	p. 71
3.2. Términos constituidos por más de una palabra. Análisis	p. 72
3.2.1. Características	p. 72
3.2.2. Estructuras	p. 73
3.2.3. Colocaciones	p. 78
3.2.4. Expansión	p. 80
3.2.4.1. Formas de expansión	p. 80
3.2.4.2. Los núcleos	p. 81
3.2.5. Los enlaces	p. 82
3.2.6. Presencia de epónimos y siglas como modificadores	p. 84
3.3. Observaciones finales	p. 84

Capítulo IV. Los Términos. Acortamiento: Siglas Y Acrónimos p. 86

4.1. Acortamiento: siglación y acronimia. Anotaciones p. 87

4.1.1. Anotaciones generales p. 87

4.1.2. Anotaciones desde la Terminología p. 89

4.2. Siglas y acrónimos en la terminología de la Geometría Fractal. Análisis p. 90

4.2.1. Siglas. Lectura y pronunciación p. 90

4.2.2. Siglas. Comportamiento sintáctico p. 92

4.2.3. Acrónimos p. 93

4.3. Observaciones finales p. 93

Capítulo V. Los Términos. Un Acercamiento Semántico: Especialización Y Metáfora p. 95

5.1. Especialización p. 97

5.1.1. Nociones p. 97

5.1.2. Análisis p. 99

5.1.3. Observaciones finales p. 106

5.2. Metáfora: Visualización y entorno p. 107

5.2.1. Nociones. Lingüística y Terminología p. 108

5.2.2. Nociones. Diversas ciencias: Visualización p. 109

5.2.3. Análisis p. 111

5.2.4. Observaciones finales p. 122

Conclusiones	p. 124
Anexos	p. 133
ANEXO: CUESTIONARIO	p. 134
ANEXO: ÁRBOL DE DOMINIO Y CLASIFICACIÓN DE LA TERMINOLOGÍA EN ÁREAS Y SUBÁREAS	p. 139
ANEXOS: SENTIDO ESTRICTO, SENTIDO LATO	p. 151
ANEXO: ESTRUCTURAS SINTÁCTICAS	p. 158
ANEXO: EXPANSIÓN DE TÉRMINOS	p. 166
ANEXO: SINTAGMAS EPONÍMICOS Y SINTAGMAS CON SIGLAS	p. 173
Bibliografía	p. 176
Bibliografía Lingüística y Terminología	p. 176
Bibliografía otras áreas de especialidad	p. 179
Índice de términos	p. 183

Introducción

INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio de la **Terminología** como disciplina es el comportamiento de un conjunto de términos de un dominio o tema específicos.

En la actualidad, los lenguajes de especialidad han dejado de ser concebidos como códigos cerrados regidos por reglas arbitrarias para ser considerados como subsistemas de la lengua general cuyos elementos constitutivos están ubicados en un área temática específica, que no forma parte del conocimiento general. Nos encontramos ante unidades léxicas que se activan mediante el uso en un contexto especializado, que forma parte de la visión científica sobre una parcela de la realidad como resultado de una actividad de investigación.

La Terminología como disciplina ha adquirido una posición autónoma dentro de la Lingüística, específicamente como una rama de la Lexicología cuyo objeto de estudio está determinado por los usuarios, los textos y las circunstancias en las que se hace uso del léxico.¹ Es una actividad joven que se encuentra en pleno desarrollo, atribuido, principalmente, a las características que distinguen a la sociedad actual, marcada por un intercambio ágil y constante de conocimiento, y el plurilingüismo que este hecho conlleva.

Gracias al sustento teórico desarrollado en esta área de la Lingüística, es posible llevar a cabo el análisis de vocabularios científicos y técnicos regulado por una normativa de trabajo, lo cual a la vez ha forjado a la Terminología como disciplina, ya que, como es

¹ M. T. Cabré (1999), “The foundations of terminology”, en *Terminology: theory, methods, and applications*. Amsterdam: John Benjamins, pp. 56-114.

bien sabido, como producto generado por la práctica se ha llevado a cabo durante siglos: *nomen est numen* (“nombrar es conocer”).

...

Benoit Mandelbrot consolida la **Geometría Fractal** en el año de 1975 con la publicación del ensayo *Les objets fractals: forme, hasard et dimension*. Siete años después, con la publicación de *The Fractal Geometry of Nature*, texto indispensable para empezar cualquier aplicación del concepto fractal, alcanza su estatus como ciencia y se difunde plenamente.²

La Geometría Fractal es una rama de la Ciencia que puede ser aplicada para describir y estudiar la forma de –y las relaciones entre– objetos y fenómenos cuya característica peculiar es la irregularidad, rugosidad y fragmentación a todas las escalas de observación, hecho al que nos iremos acercando a lo largo de esta investigación. Gran variedad de temas a los que los fractales aportan unidad.

Diversas especialidades han aplicado la caja de herramientas diseñada por la Geometría Fractal a su campo de estudio y numerosos científicos han demostrado las conjeturas formuladas décadas atrás por Mandelbort y sus sucesores, con lo que se ha contribuido a formar nuevas bases en la disciplina. En palabras de Mandelbrot, la Geometría Fractal atravesó *de prisa la edad ingrata en que uno está cada vez menos de moda para llegar a una edad en la que la moda deja de ser importante*.³

² Ambos textos están traducidos al castellano y editados por Tusquets. B. Mandelbrot (2000), *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets. B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets.

³ B. Mandelbrot (2000), *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets, p. 9.

...

Con base en la formación en Lingüística adquirida a lo largo de la Carrera y el interés personal en la Geometría Fractal, se integraron los términos esenciales de la especialidad con la finalidad de analizar su comportamiento lingüístico. Así, como lo dice el título de la presente investigación, *La terminología de la Geometría Fractal: un análisis lingüístico*, se lleva a cabo un acercamiento formal, funcional y semántico a los términos que la integran.

Formal, en referencia al término. Funcional, en relación con su categoría gramatical y su distribución, esta última cuando el término está constituido por más de una palabra. Semántica, que centra su atención en el concepto.

Nos encontramos ante un trabajo descriptivo y aplicado, que considera a los términos tanto unidades lingüísticas como unidades de conocimiento específico y de comunicación especializada.⁴

Una de las ventajas que presenta la terminología que compone este trabajo es su reciente creación, prueba de ello, como ya se comentó, es el nacimiento temporalmente cercano de la Geometría Fractal y su difusión acelerada, además de la traducción reciente de dos de los textos esenciales al castellano. Son términos utilizados por un grupo de especialidad claramente delimitado, con un número de usuarios restringido, lo cual permite llevar a cabo un acercamiento detallado a la materia y encontrar un grado mínimo de variación entre los usuarios (si es que ésta llega a presentarse).

⁴ Cabré escribe: “*Partimos de la base de que la terminología es una materia, de carácter interdisciplinar, integrada por fundamentos procedentes de las ciencias del lenguaje, de las ciencias de la cognición y de las ciencias sociales. Estos tres fundamentos explican la poliedricidad de la unidad terminológica, que, en consecuencia, es al mismo tiempo una unidad lingüística, una unidad cognitiva y una unidad sociocultural*”. M. T. Cabré (1998), “Elementos para una teoría de la terminología: hacia un paradigma alternativo”, en Cabré (1999), *La terminología: representación y comunicación*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada-Universitat Pompeu Fabra, p. 70.

Se insiste nuevamente en que se considera al vocabulario científico como un subsistema de la lengua general, de ahí que por medio de esta investigación se espera contribuir en alguna forma a la concepción de la lengua como un sistema dinámico; no se puede dejar de tomar en cuenta que los lenguajes de especialidad son registros de la lengua.⁵

Resulta importante mencionar que los postulados esenciales de la Terminología como disciplina se adquirieron durante la asistencia a la *IV Escuela Internacional de Verano de Terminología* impartido por el grupo IULA (Insitut Universitari de Lingüística Aplicada), bajo el mando de María Teresa Cabré, a la que tuve oportunidad de asistir gracias al apoyo brindado por la Red Iberoamericana de Terminología (RITerm) y la Unión Latina, junto con el consejo y apoyo de las profesoras Alejandra Viguera y Ana María Cardero. El curso se llevó a cabo en la Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España, del 2 al 6 de julio del año 2003.

...

El presente trabajo está dividido en cinco **Capítulos**. En el **primero** de ellos se presenta la caracterización del material estudiado: se define la Geometría Fractal como disciplina y se mencionan sus principales aplicaciones en México; se describe cómo se llevó a cabo el acercamiento a la especialidad y a los grupos especializados, al igual que el modo de integración del material que lo compone y su estructuración conceptual; por último, se

⁵ Cabré señala que “*el objeto más próximo de la terminología son las unidades terminológicas concebidas como unidades del lenguaje natural, que forman parte de una lengua natural*”. En *Ibidem.*, p. 82.

expone el enfoque esencial bajo el cual se tratan los términos, que vincula –y contrasta– la lengua general y la terminología especializada.⁶

Una vez presentado el marco general, pasamos a terrenos de la Lingüística para llevar a cabo el análisis de los términos representados por una sola palabra desde el punto de vista morfológico; términos formados mediante derivación, que se presenta por prefijación, sufijación o parasíntesis. También se clasifican aquellos términos documentados en la tradición hispánica. (**Capítulo II**).

A lo largo del **tercer Capítulo** se analizan los términos constituidos por más de una palabra, cuyo mecanismo formativo los lingüistas reconocen con el nombre de composición.

Se presenta la clasificación de las estructuras que componen los términos, las formas de expansión a partir del núcleo alrededor del cual se agrupan, y los enlaces que los integran. También se menciona la presencia de epónimos entre los modificadores de las unidades terminológicas, debido a que ésta, como podrá corroborarse, resulta significativa.

El **Capítulo IV** está dedicado al proceso de acortamiento, específicamente a la presencia de siglas y acrónimos entre los términos. Se apunta una serie de observaciones teóricas generales respecto al proceso para dar paso al análisis de la terminología tratada: el aspecto fónico y gráfico de las siglas documentadas, así como su comportamiento sintáctico; también se analiza un término compuesto por acronimia.

Por último, en el **Capítulo V**, se desarrollan dos aspectos del comportamiento semántico de los términos que resultaron de un interés particular tanto para la presente

⁶ Propuesta desarrollada por Cardero. A. M. Cardero (2003), *Terminología y procesamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-ENEP Acatlán.

investigación como para su desarrollo específico a futuro. En primer lugar, se tratan las palabras de la lengua general que adquieren el valor de término a partir de la especialización de su significado. Prueba de ello, se presenta la definición especializada del término y se contrasta con aquélla que puede ser encontrada en un diccionario general del español.

En segundo lugar, se lleva a cabo un análisis de los términos formados mediante metáfora; esto es, términos que surgen a partir de una visualización, que forma un puente conceptual que une la imagen obtenida por los especialistas mediante la iteración de un sistema de ecuaciones matemáticas y el entorno físico real que nos rodea. Después de presentar una serie de nociones teóricas respecto al tema, se expone cada uno de los términos a los que se hace referencia, seguido por su definición, la imagen obtenida por los especialistas y una más tomada a partir de nuestro entorno, con la cual sostiene una relación directa.

Por último, tal y como corresponde a un trabajo de investigación, se exponen una serie de conclusiones y se plantean algunos objetivos que resultaría interesante desarrollar en un futuro próximo.

Capítulo I

Caracterización Del Material

CAPÍTULO I

CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL

En este Capítulo se da una explicación de lo que es la Geometría Fractal como disciplina para después abordar sus aplicaciones en México con base en la información compilada mediante el trato con grupos de especialidad, cuya composición se precisa.

Se trata el acercamiento a la especialidad, la integración del corpus de trabajo, la organización de éste en fichas y la estructuración conceptual del área.

Por último, se aborda la relación –y la diferencia– entre la terminología y el vocabulario total de la lengua para, con base en esto, llevar a cabo la clasificación de los términos según la frecuencia o la no frecuencia de uno de los elementos característicos del signo lingüístico.¹

1.1. La Geometría Fractal en México y el perfil sociocultural de los especialistas

1.1.1. La Geometría Fractal

La Geometría Fractal es una rama de la Geometría que puede ser aplicada para describir y estudiar la forma de –y las relaciones entre– objetos y fenómenos cuya característica peculiar es la irregularidad, rugosidad y fragmentación a todas las escalas de observación.

Los especialistas se remiten a la definición que Benoit Mandelbrot dio de la Geometría Fractal recientemente: “*The [geometrical] study of scale-invariant roughness*”²,

¹ Metodología propuesta por Cardero, en A. M. Cardero (2003), *Terminología y Procesamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-ENEP Acatlán.

² B. Mandelbrot (2002), *Gaussian self-affinity and fractals*. New York: Springer-Verlag, pp. 6, 51-82.

propiedad a cuyo estudio pueden dirigirse un sinnúmero de proyectos de investigación tanto en ciencias naturales como médicas y sociales.³

A grandes rasgos, la motivación para estudiar los fractales⁴ surge a partir del hecho de que la precisión de la geometría euclidiana tradicional resulta insuficiente para describir la geometría compleja de diversos objetos naturales, tales como las plantas, nubes, cristales, montañas, entre muchos otros.

Mandelbrot, en su afán didáctico y en la búsqueda por abarcar toda la diversidad de temas relacionados con la Geometría Fractal, así como para demostrar su capacidad unificadora escribe que *“La Geometría Fractal se caracteriza por dos elecciones: la elección de problemas en el seno del caos de la naturaleza, pues describir el caos sería una ambición sin naturaleza, y la elección de herramientas matemáticas, pues buscar aplicaciones a las matemáticas por la simple razón de su belleza no ha producido más que sinsabores”*.⁵

1.1.2. La Geometría Fractal en México

Para la elaboración de este trabajo, se logró entrar en contacto con investigadores que se desenvuelven en el ámbito de las ciencias naturales y la Ingeniería en México. Como ya fue señalado, la Geometría Fractal puede tratar un sinnúmero de temas, por lo que los grupos líderes en esta área son, generalmente, interdisciplinarios. En este caso se logró ver como matemáticos, físicos, geólogos, ingenieros y economistas aportan sus

³ Entre centenas de investigaciones pueden consultarse artículos como, por ejemplo: Para ciencias naturales: K. Oleschko *et al.* (2002), “Fractal scattering from soils”. *Physical Review Letters* 89, n.18. Bai-Lin Hao (2000), “Fractals from genoms”. *Modern Physics Letters B*, vol. 14. Para ciencias médicas: J. M. Zook *et al.* (2005), “Statistical analysis of fractal-based brain tumor detection algorithms”. *Magnetic Resonance Imaging* 23 (5). Para ciencias sociales: F. Drewes (2001), “Tree-based generation of language of fractals”. *Theoretical Computer Science*, 262. J. L. Pe (2003), “Ana’s Golden Fractal”, *Fractals*, Vol. 11, No. 4.

⁴ “Fractals are irregular shapes, in either mathematics or the real world, wherein each small part is very much like a reduce-size image of the whole”. B. Mandelbrot (2002), “Preface”, en *Gaussian.....*, pp. 1-8.

⁵ B. Mandelbrot (2000), *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets, pp. 18, 25.

conocimientos específicos para resolver en conjunto un problema y, con ello, obtener resultados sin precedentes.

Con base en el cuestionario aplicado (1.1.3.; 1.2.1.) se pudo constatar que los temas de estudio y las aplicaciones de la Geometría Fractal entre estos especialistas son variados. La propagación de ondas; la caracterización cuantitativa de la estructura de los sistemas naturales; el análisis de imágenes; la programación computacional y el diseño de redes; el estudio de las variables de respuesta; el comportamiento físico de los fenómenos; los ciclos del agua; el precio ecológico del agua; la erosión; la estructura de los medios porosos; e, inclusive, problemas teóricos de una naturaleza matemática pura, como la teoría de los números.

1.1.3. El perfil sociocultural de los especialistas

Con el fin de contar con información que permitiese conocer de una manera objetiva a las personas que se desenvuelven en el área de la Geometría Fractal y determinar su perfil sociocultural, se elaboró un cuestionario en el que se pidió a los encuestados que especificasen su sexo, edad, lugar de nacimiento, grado de formación profesional y la institución en la que realizaron sus estudios, así como la carrera cursada, los idiomas de dominio y el tiempo aproximado en el que se desenvuelve en la especialidad.

De 25 cuestionarios, 23 fueron devueltos. A continuación se clasifican las respuestas obtenidas. (Cuadro 1-I).

Cuadro 1 Síntesis de respuestas obtenidas: perfil sociocultural de los especialistas

Sexo	Femenino	26%
	Masculino	74%
Generación	Primera generación	-
	Segunda generación	78%
	Tercera generación	22%
	Edad promedio	45 años
Lugar de nacimiento	Ciudad de México	35%
	Otros estados	48%
	En el extranjero	17%
Formación profesional	Maestría	40%
	Doctorado	60%
Institución en la que se formó	UNAM ⁶	52%
	CP ⁷	22%
	ITESM ⁸	9%
	En el extranjero ⁹	17%
Especialidad	Matemáticas	22%
	Geología	22%
	Física de Suelos	22%
	Ingeniería	17%
	Física	9%
	Sistemas computacionales	9%
Idiomas de dominio	Inglés	100%
	Otro, además del inglés ¹⁰	22%

La Geometría Fractal es una disciplina científica, por lo que las personas que en ella se desenvuelven cuentan con estudios de Maestría como mínimo y todos dominan el inglés.

La mayor parte de los especialistas pertenece a la segunda generación, con una edad promedio de 45 años.

Las áreas en las que los especialistas obtuvieron su formación son distintas, lo cual es una prueba de la formación de grupos interdisciplinarios.

El tiempo de práctica en la especialidad es muy variado, los especialistas de renombre se desenvuelven en el campo de la Geometría Fractal por más de 16 años, los

⁶ Universidad Nacional Autónoma de México.

⁷ Colegio de Postgraduados, km 35.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Estado de México.

⁸ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey, campus Ciudad de México.

⁹ En el caso de los especialistas extranjeros que residen y desempeñan sus actividades en México.

¹⁰ Además del inglés, algunos especialistas dominan el francés, ruso, húngaro y japonés.

estudiantes que éstos formaron por 5 como mínimo, lo que duran los estudios de Posgrado y el inicio de su carrera científica.

1.2. El corpus. Integración y organización

1.2.1. La integración del corpus

Para llevar a cabo esta tarea se consideró la metodología propuesta por Cabré para el trabajo terminográfico y la búsqueda sistemática de términos, en la cual la investigadora considera que deben tomarse en cuenta seis etapas: “*a. defining and delimiting what is to be done; b. preparing for the task; c. writing the terminology; d. presenting the project; e. supervising the project; f. resolving problematic cases*”.¹¹

El primer acercamiento a la terminología usada en la especialidad se realizó durante el tercer semestre de la Licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas, en el curso de *Introducción a la lexicología y semántica I* impartido por la profesora Alejandra Vigueras. En aquella ocasión, el curso estuvo dedicado a los principios de la terminología y, como requisito para aprobarlo, fue necesario elaborar un diccionario especializado elemental; en mi caso, este diccionario llevó por título *Diccionario Especializado en Geometría Fractal*.

Mediante la ayuda de la directora del Laboratorio de Análisis Fractal de los Sistemas Naturales¹², de varios investigadores, estudiantes y textos de la especialidad se elaboró un diccionario constituido por 73 términos con sus definiciones correspondientes y equivalencias en inglés.

¹¹ M.T. Cabré (1998), "Working methods". *Terminology: Theory, methods and applications*. Amsterdam: John Benjamins, pp. 129-159. Debido a que este trabajo forma parte de una investigación, no se tomó en cuenta el punto “d.”, en el cual se considera que la elaboración de una terminología es a petición de un usuario determinado.

¹² La Doctora Klavdia Oleschko, con 16 años de experiencia en el tema y 31 años dedicados a la investigación. En aquel entonces, el Laboratorio de Análisis Fractal de los Sistemas Naturales (LAFSINA) se encontraba ubicado en el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente LAFSINA es un laboratorio compartido entre el mismo Instituto y el Centro de Geociencias, que forma parte del *campus* de la UNAM ubicado en Juriquilla, Querétaro.

Tiempo después, una vez cumplidos los créditos necesarios para llevar la Licenciatura a su término, se tomó la decisión de continuar con esta línea de investigación y estructurarla en el presente trabajo. Nuevamente se entró en contacto con los investigadores de LAFSINA, logrando reunir un total de 233 términos –el total del corpus estudiado– cada uno con su correspondiente definición, tanto en español como en inglés.

Para realizar la estructuración conceptual de la terminología de la Geometría Fractal, se elaboró un árbol de dominio de la especialidad, llamado así por la forma de representar los conceptos en un diagrama con base en las relaciones funcionales que se presentan dentro de un área temática –áreas y subáreas–, propuesto y aplicado por Cardero en el estudio y procesamiento de diversas terminologías.¹³ Gracias a la relación continua con los miembros de LAFSINA y los especialistas internacionales que realizan estancias en el Laboratorio, se tuvo la oportunidad de trabajar con uno de los expertos de mayor prestigio en el área para, con su ayuda, llevar a cabo una categorización correcta.¹⁴

La elaboración del árbol de dominio y el acercamiento a los textos de la especialidad se realizó, en un inicio, en inglés. Posteriormente, se requirió de la ayuda de los especialistas para elaborar un árbol basado en el uso de la terminología de la Geometría Fractal en México.

Se trabajó con especialistas de habla hispana y las traducciones existentes de los textos de especialidad al español.¹⁵ También se encontraron una serie de textos de

¹³ Consúltese las investigaciones realizadas por Cardero que se especifican en la parte final del trabajo.

¹⁴ El Doctor Gabor Korvin es autor de uno de los textos de mayor consulta en Geometría Fractal y colaborador constante de LAFSINA; actualmente es investigador en la King Fahd University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Kingdom of Saudi Arabia. Consúltese G. Korvin (1992), *Fractal Models in Earth Sciences*. The Netherlands: Elsevier Science Publishers.

¹⁵ Las obras teóricas traducidas al español son pocas pero representativas. B. Mandelbrot (2000), *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets. B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets. Con base en el Cuestionario aplicado se pudo constatar que el segundo texto ha sido leído por la totalidad de los encuestados (100%).

divulgación en español, los cuales fueron utilizados para cotejar el uso de los términos en nuestro idioma.¹⁶

El corpus que constituye esta investigación está formado por aquellos términos que los especialistas consideran esenciales e indispensables para desenvolverse en el área de la Geometría Fractal; los textos de especialidad contribuyeron al estudio de su frecuencia de aparición. Es importante señalar que los trabajos de Benoit Mandelbrot, considerado como el “padre de la Geometría Fractal”,¹⁷ resultaron indispensables para el acercamiento y estudio de los términos; recordando palabras de Benveniste “[...] *es imposible adivinar las condiciones en que ha sido creado un neologismo; hay que descubrirlas en la fuente misma, en la intención del creador*”.¹⁸

Para poder cotejar y reforzar la información obtenida oralmente –mediante la asistencia a clases, seminarios y eventos de la especialidad– y a través de fuentes escritas, se elaboró un cuestionario que fue entregado a los especialistas que accedieron a participar. Los términos que lo constituyeron fueron aquellos en los que se observaron divergencias o titubeos en el uso, lo cual podía representar un sesgo para el estudio de su comportamiento lingüístico. Cada cuestionario fue anónimo.¹⁹

El cuestionario se compuso por 3 secciones. La primera partió de un proceso onomasiológico, del concepto hacia el término. Se presentaron 28 definiciones y se pidió a

¹⁶ E. Braun (1996), *Caos, fractales y cosas raras*. México: Fondo de Cultura Económica. V. Talanquer (1996), *Fractus, fracta, fractal*. México: Fondo de Cultura Económica.

¹⁷ Al respecto, Mandelbrot escribió: “*Hay una cuestión que más vale atacar frontalmente. ¿Acepto que se me califique de «inventor de los fractales», o aun de «padre de la revolución fractal»? Lo acepto con sorpresa pero con gusto, y puede que incluso lo provoqué cuando escribo en la página 13 que «he concebido, puesto a punto y utilizado extensamente una nueva geometría»*”, en B. Mandelbrot (2000), *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets, p. 11. Si se consulta la etimología de *fractal* en el DRAE, se encontrará lo siguiente: “Del fr. fractal, voz inventada por el matemático francés B. Mandelbrot en 1975, y este del lat. fractus, quebrado”, en *Diccionario de la lengua española* (2001). Madrid: Real Academia Española de la Lengua/Espasa.

¹⁸ E. Benveniste (1977), “Formas nuevas de la composición nominal”, en *Problemas de lingüística general*. México: siglo veintiuno editores, p. 168.

¹⁹ El cuestionario puede consultarse en ANEXOS: *Cuestionario*.

los especialistas que escribiesen el término que, desde su punto de vista, corresponde a cada una de ellas.

La segunda sección estuvo constituida por 26 términos en inglés. Con base en esto se indicó a los expertos que escribiesen cómo utilizaban cada uno de los términos para comunicarse dentro de la especialidad en México; se pidió que indicasen si se presentaba el caso en el que un determinado término era utilizado tanto en español como en inglés, o únicamente en inglés.

Por último, en la tercera sección se pidió que señalaran si habían leído algún texto de Benoit Mandelbrot y, en caso afirmativo, el idioma en que lo hicieron y el título de la obra; también que explicasen en qué idioma suelen leer los textos relacionados con la Geometría Fractal. Como última pregunta, se pidió que comentasen en qué idioma suelen emplear los términos de la especialidad cuando interactúan con los colegas y estudiantes de habla hispana.²⁰

1.2.2. Estructuración conceptual en áreas y subáreas

Los términos no son unidades aisladas sino que representan a cada uno de los elementos de un sistema lingüístico especializado y establecen relaciones. La integración de los términos en un esquema arbóreo resulta sumamente ilustrativa y útil para su comprensión y estudio.

Como ya fue mencionado, la estructuración conceptual y la elaboración del árbol de dominio se llevó a cabo con la ayuda del investigador Gabor Korvin, autor de *Fractal Models in Earth Sciences*, uno de los textos más consultados para la aplicación de la

²⁰ Las respuestas a los Cuestionarios siguieron un patrón homogéneo, sin presentar variantes significativas, lo cual interesaba cotejar en esta investigación; no obstante, se tiene planeado retomarlas en un estudio futuro.

Geometría Fractal al estudio de los sistemas naturales.²¹ La clasificación se realizó en inglés, idioma en el que el especialista se desenvolvía, y, posteriormente, se consultó a investigadores de habla hispana para conocer su uso en nuestro idioma.

El árbol de dominio sigue las reglas de la lógica tradicional.²² Se inicia por una clase total (*summum genus*), de la cual surgen ramificaciones que conducen a distintas áreas (*subaltern genera*). Estas áreas, a su vez, están constituidas por subclases (*infimae species*) que ya no pueden subdividirse porque están formadas por elementos individuales (*species*), en este caso, cada uno de los elementos es un término con su definición correspondiente y representa el léxico especializado que forma parte del material de estudio en el que se enfoca esta investigación.

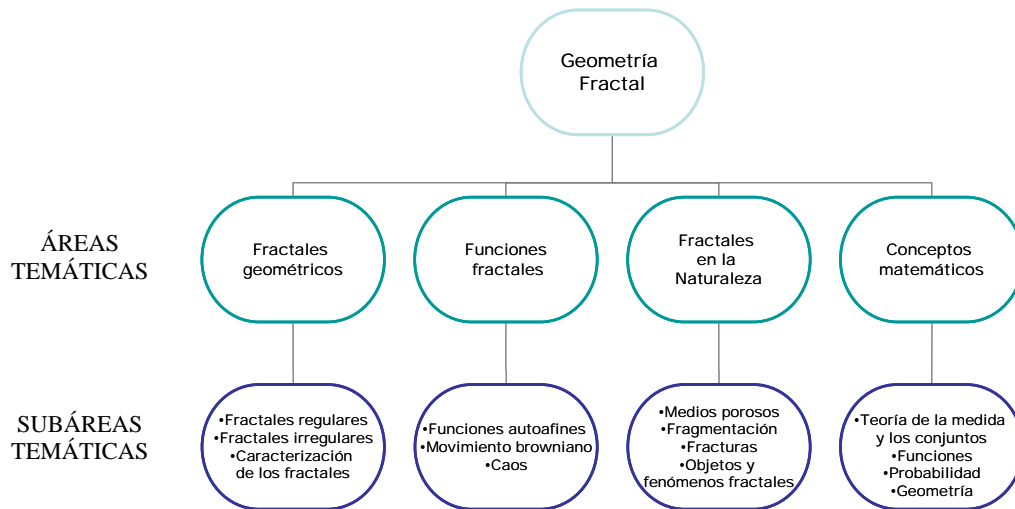
Así, partiendo de lo general hacia lo particular, se estableció el objeto de investigación –la terminología de la Geometría Fractal – en el primer nivel del árbol y de este punto se derivaron las áreas temáticas –segundo nivel– y subáreas –tercer nivel– correspondientes. Una vez elaborado el árbol, se clasificó cada uno de los términos relacionándolo con el área y subárea temática a la que éstos pertenecen.²³

A continuación se presenta un esquema que ilustra la organización de las áreas y subáreas de la especialidad:

²¹ G. Korvin (1992), *Fractal Models in Earth Sciences*. The Netherlands: Elsevier Science Publishers.

²² Estas reglas son expuestas con claridad por A. Boruch (1967), "Glossary of logical terms", en *The Encyclopedia of Philosophy*. New York: Macmillan Publ. Co. Inc. & The Free Press. Vol.V, pp. 57-77 .

²³ El árbol de dominio y la clasificación de los términos en áreas y subáreas puede ser consultado en la sección de ANEXOS, *Anexos: árbol de dominio y organización de la terminología en áreas y subáreas*.



Como puede verse, cada área temática se divide en varias subáreas. Así, términos como *barra de Cantor*, *autoevasivo* y *conteo de caja*, por ejemplo, pertenecen a una misma área temática y, a su vez, a distintas subáreas.

Término: *barra de Cantor*

Área temática: fractales geométricos

Subárea temática: fractales regulares

Término: *autoevasivo*

Área temática: fractales geométricos

Subárea temática: fractales irregulares

Término: *conteo de caja*

Área temática: fractales geométricos

Subárea temática: caracterización de los fractales

La ubicación de los términos en sus correspondientes áreas y subáreas temáticas se realizó siempre bajo la supervisión de los especialistas que accedieron a participar en esta investigación.

1.2.3. Organización de los términos en fichas de trabajo

La organización de los términos que integran el corpus de esta investigación se realizó a través de fichas de trabajo elaboradas y almacenadas en un equipo de cómputo. Esto facilitó el análisis lingüístico de los términos y el acceso al material cada vez que fue necesario.

A continuación se exponen los campos que fueron tomados en cuenta en las fichas de trabajo y su orden de aparición dentro de éstas:

1. **TERMINO DE ENTRADA.** La forma en la que se accede al término y en la que a éste se hace referencia.
2. **FUENTE.** Se especifica cómo y de dónde se obtuvo el término. Si fue de manera oral: entrevista, asistencia a algún evento de la especialidad, o de forma escrita: cuestionario, textos o algún otro material.
3. **CATEGORÍA GRAMATICAL.** Categoría gramatical del término o sintagma terminológico.
4. **ANÁLISIS MORFOSINTÁCTICO.** Estructura del término o del sintagma terminológico.
5. **ARÉA TEMÁTICA.** Área general a la que pertenece un término.
6. **SUBÁREA TEMÁTICA.** Área específica de la que el término forma parte. Está vinculada con el área temática.
7. **SENTIDO ESTRICTO.** Términos que pertenecen exclusivamente a la especialidad.
8. **SENTIDO LATO.** Términos que se emplean en otras áreas de especialidad y que adquieren un significado específico dentro de cada una de ellas.

9. **DEFINICIÓN.** Se elaboró una definición de cada uno de los términos que conforman al corpus.
10. **EQUIVALENCIAS.** Se presenta el término en inglés y su definición en este idioma.
11. **DOCUMENTADOS EN DRAE.** Se especifica si el término forma parte de las entradas en un diccionario general de la lengua; se toma como referencia el *Diccionario de la Lengua Española*, elaborado por la Real Academia Española de la Lengua.²⁴
12. **DOCUMENTADOS EN EL VC y T.** Se detalla si el término se documenta entre las entradas del *Vocabulario Científico y Técnico*.²⁵
13. **WWW.** Se señala si el término en inglés aparece documentado en el glosario matemático general de mayor consulta en *Internet*.²⁶
14. **TRADUCCIÓN ESPECIALIZADA.** Se agrega la forma en como se encuentra el término dentro de un texto de especialidad traducido al español,²⁷ si es que se presenta dentro de éste y hay alguna divergencia con el uso entre los especialistas.
15. **INFORMACIÓN ADICIONAL ACERCA DEL TÉRMINO.** Se agregan detalles útiles acerca del término, si es que los hay.

²⁴ *Diccionario de la lengua española* (2001). Madrid: Real Academia Española de la Lengua/Espasa.

²⁵ *Vocabulario Científico y Técnico* (1996). Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas/Espasa.

²⁶ <http://www.mathworld.wolfram.com> es una página Web de acceso gratuito creada por el grupo Wolfram Research, mantenida al día por Eric W. Weisstein y las contribuciones de la comunidad matemática alrededor del mundo. Hoy en día es el glosario matemático de mayor difusión y consulta en la Red.

²⁷ B Mandelbrot (2000), *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets. B. Mandelbrot (1997), *La Geometría fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets.

1.3. La terminología y el vocabulario total de una lengua

El objeto de estudio de la Lexicología es, a grandes rasgos, el léxico, comprendido como el inventario de palabras de una lengua; Berruto se refiere a la Lexicología como el estudio de “*las palabras de una lengua determinada o de varias lenguas, tanto desde el punto de vista del significado como desde el punto de vista del significante: es la parte de la lingüística que estudia el léxico en todos sus aspectos*”.²⁸

Más recientemente, Luna *et al.* definen ‘Lexicología’ como: “*Disciplina que se ocupa del estudio, análisis y descripción de las palabras y de las unidades significativas que las componen, y de las relaciones que existen entre ellas*”.²⁹

En el caso de la Terminología como disciplina,³⁰ su objeto de estudio es un conjunto de términos de un dominio o tema específico; en palabras de Cabré: “*Terminology is an interdisciplinary field of enquiry whose prime object of study are the specialized words occurring in natural language which belong to specific domains of usage*”.³¹

Cabré, basándose en la manifestación de una lengua en los actos de comunicación, propone cinco factores que permiten diferenciar entre léxico general y terminología:³²

- a. su propósito básico;
- b. el tema;

²⁸ G. Berruto (1979), *Semántica*. México: Nueva Imagen, pp. 23-24.

²⁹ E. Luna; A. Viguera; G. E. Báez (2005), *Diccionario Básico de Lingüística*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto de Investigaciones Filológicas.

³⁰ Como ya se ha mencionado, en esta investigación se está consciente de la polisemia de la palabra *terminología*; sin detenernos en esto: como la disciplina que se ocupa del estudio de los términos especializados; como el conjunto de directrices o principios que rigen la recopilación de términos; como el conjunto de términos de una materia especializada. Consúltese M. T. Cabré (1999), “La terminología hoy: concepciones, tendencias y aplicaciones”, en *La terminología: representación y comunicación*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada-Universitat Pompeu Fabra, pp. 17-38.

³¹ M. T. Cabré (1998), “Terminology, an interdisciplinary field”, en *Terminology: Theory, methods and applications*. Amsterdam: John Benjamins, p. 32.

³² Basic purpose (referential); subjects (specific); users (specialists); communicative situation (+ structured); discourse (professional and scientific). En M. T. Cabré (1998), “The foundations of terminology”. *Ibidem*. pp. 112-113.

- c. los usuarios;
- d. la situación comunicativa;
- e. el tipo de discurso en el que aparecen.

El tema y el perfil de los usuarios de la terminología que se analiza en esta investigación ya fue precisado en apartados anteriores (1.1.). Para explicar la situación comunicativa en la que la terminología estudiada se presenta, se parte del esquema propuesto por Cardero para el procesamiento de una terminología, en el cual se otorga una importancia primordial al vocabulario de una lengua con respecto a su empleo en la comunidad.³³

Cardero toma como referencia los elementos del signo lingüístico, significado y significante, y propone dos variables con base en la frecuencia o la no frecuencia de alguno de ellos:

	frecuente	no frecuente
significado	A	B
significante	C	D

A partir de esto, se pueden detallar las siguientes relaciones que se establecen entre significado y significante :

AC= un significado y un significante frecuente forma parte de la lengua general;

AD= un significado frecuente y un significante no frecuentes forman un término de significante (usualmente reconocido por las siglas que lo representan);

BC= un significado no frecuente y un significante frecuente forman un término en sentido lato: *ruido* (proceso físico con propiedades impredecibles que por lo general se ajustan al modelo fractal. La palabra, comúnmente utilizada para referirse a un

³³ A. M. Cardero (2003), *Terminología y Procesamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-ENEP Acatlán, pp. 41-45.

sonido molesto, denota en la teoría de la información –y de ahí en la teoría fractal– cualquier proceso inútil, aleatorio e impredecible);

BD= un significado y un significante no frecuentes forman un término en sentido estricto: *lagunaridad* (característica numérica de la textura de un fractal que describe la distribución de las brechas en su interior.).

Así, una terminología debe incluir términos de significante (AD); términos en sentido lato, que se presentan en otras ciencias o técnicas y que adquieren un significado especializado según el área de conocimiento en la que se emplean (BC); y términos en sentido estricto, a cuyo significado y significante tienen acceso los especialistas en el área estudiada (BD).

A partir de estos factores, Cardero define al vocabulario técnico como “*el conjunto de términos que emplean los especialistas de una actividad profesional particular, ya sea técnica o científica, subconjunto de un sistema lingüístico abierto, cuya función básicamente referencial lo hace operar como puente entre el sistema lingüístico y la realidad externa*”.³⁴

1.3.1 Clasificación de la terminología en sentido lato y en sentido estricto

Se llevó a cabo una clasificación de los 233 términos que los especialistas consideraron esenciales dentro de la Geometría Fractal bajo los criterios expuestos en el apartado anterior.

³⁴ A. M. Cardero (1993), *El neologismo en la cinematografía mexicana*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Acatlán, pp. 24-27.

Así, los términos se dividieron entre aquéllos con sentido lato y sentido estricto; los últimos pertenecen exclusivamente al área de la Geometría Fractal, mientras que los primeros proceden de otras áreas de especialización.³⁵

Los términos en sentido lato se presentan en un mayor porcentaje que los de sentido estricto, aunque hay que notar que estos últimos representan un porcentaje considerable del corpus analizado, como puede corroborarse en el cuadro siguiente (Cuadro 2-I),

Cuadro 2. Términos en sentido lato y en sentido estricto

Clasificación	Total	% total
sentido lato	143	61.4
sentido estricto	90	38.6
Total	233	100

A continuación se especifican las distintas áreas de conocimiento de las que proceden los términos en sentido lato (Cuadro 3-I), entre los cuales la mayor parte proviene de las matemáticas (52.4%) y de la física (14.7%).

³⁵ La clasificación de los términos en sentido estricto y en sentido lato puede consultarse en ANEXOS. *Anexo: sentido estricto y sentido lato.*

Cuadro 3. Términos en sentido lato: procedencia

Área de conocimiento	Número de términos	%
Matemáticas	75	52.4
Física	21	14.7
Geología	9	6.3
Geografía	4	2.8
de la vida diaria ³⁶	4	2.8
Astronomía	3	2.1
Meteorología	3	2.1
Biología	1	.7
Economía	1	.7
Hidrología	1	.7
Ingeniería	1	.7
Lingüística	1	.7
utilizados en más de 1 área de conocimiento	19	13.2
Total:	143	100

Del total de términos en sentido lato, el 13.2%, que equivale a 19 términos, es utilizado en más de un área de conocimiento. En el cuadro siguiente se especifican estos casos (Cuadro 4-I).

Cuadro 4. Número de términos en sentido lato utilizados en más de 1 área de conocimiento. Especificaciones

Áreas de conocimiento	número de términos	%
Matemáticas y Física	4	21
Geografía e Hidrología	3	15.8
Ingeniería y Geología	3	15.8
Matemáticas y Lingüística	2	10.5
Física e Ingeniería	1	5.2
Física, Química y Biología	1	5.2
Física y Química	1	5.2
Física y Meteorología	1	5.2
Matemáticas y Geología	1	5.2
Meteorología y Economía	1	5.2
Química y Biología	1	5.2
Total:	19	100

³⁶ Estos términos (*cascada, cuajo, regla, vacío*) son considerados por los especialistas como “parte de la vida diaria”, su significado especializado surge a partir de la observación de fenómenos de la vida cotidiana.

Una vez hecho un acercamiento al tema y al material que compone esta investigación, se procederá al análisis lingüístico de los términos que la integran.

Capítulo II

Formación De Términos. Procesos Morfológicos:

Derivación

CAPÍTULO II

FORMACIÓN DE TÉRMINOS. PROCESOS MORFOLÓGICOS: DERIVACIÓN.

En este Capítulo se describe la formación de términos desde una perspectiva morfológica. Se analizan los términos representados por una sola palabra formados mediante prefijación, sufijación y parasíntesis. También se toman en cuenta aquéllos documentados en la tradición hispánica.

Se llevó a cabo un acercamiento teórico al tema desde la perspectiva de Cardero, quien en sus investigaciones logra adaptar los estudios de la lengua general al procesamiento de las terminologías especializadas.²³

2.1. El tema.

2.1.1. En torno a la definición de palabra.

A lo largo de la Licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas se difumina la definición de *palabra* aprendida en el primero de los cinco cursos de Español establecidos en el programa: “*En su manifestación escrita, [la palabra] suele reconocerse como los signos gráficos entre dos espacios en blanco*”,²⁴ para dar paso a la problemática y la controversia en torno a su definición y delimitación.

²³ La investigadora repasa los estudios de Menéndez Pidal; Martinet; Lyons; Benveniste; Moreno de Alba; Alvar Ezquerro; Miranda; entre muchos otros para fundamentar su investigación. Véase A. M. Cardero (2001), *El procesamiento de una terminología. Referencia especial a la terminología de control de satélites en el área de las telecomunicaciones en México*. Tesis doctoral. México: Universidad Nacional Autónoma de México. A. M. Cardero (2003), *Terminología y procesamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-ENEP Acatlán.

²⁴ F. Colombo, Manual del curso de Español Superior I. (*copia mecanografiada sin fecha*).

En este trabajo, con el fin de evitar entrar en debates teóricos que lo alejan de su objetivo y facilitar el estudio de la terminología en cuestión, se ha adoptado la definición siguiente: “*An orthographic word is a unit which, in print, is bounded by spaces in both sides. [...] An orthographic word is a word-form in the written language*”.²⁵

2.1.2. Derivación.

Derivación y composición son los procedimientos que se emplean para la creación de vocabulario en el español. Se considera como derivación a un afijo que produce un cambio en la base léxica a partir de la que se conforma una palabra.

La derivación puede llevarse a cabo mediante la adición de un elemento –prefijo– antes de la base léxica, proceso conocido como prefijación; mediante morfemas que se añaden después de la base léxica –sufijos–, mecanismo denominado sufijación; o, en algunos casos, mediante el uso simultáneo de prefijos y sufijos, lo cual se conoce bajo el nombre de parasíntesis.

La derivación por prefijación y, en particular, por sufijación, es el procedimiento más usual del español para la formación de palabras.

2.1.3. La derivación desde la Terminología.

Una unidad léxica puede ser general o especializada, en el caso de la primera se denomina *palabra*, en la segunda, *término* o *unidad de conocimiento especializado*. Cada una de estas formas puede estar compuesta por un solo miembro, ser *monoléxica*, o por más de uno,

²⁵ L. Bauer (1995), *Introducing Linguistic Morphology*. Great Britain: Edinburgh University Press, p. 249.

pluriléxica.²⁶ Una unidad terminológica es una unidad léxica que se activa mediante su uso en un contexto especializado.

Las unidades de conocimiento especializado que forman parte de la lengua como sistema pueden ser unidades léxicas, como, por ejemplo, *pulmón*; unidades fraseológicas, como el caso de *instauración del tratamiento* o unidades oracionales. También forman parte los elementos de otros sistemas, como símbolos, *Mg*, *H₂O*; fórmulas, $F_1 D_1 = F_2 D_2$; y nomenclaturas, *musculus pulmaris*.²⁷

Desde el punto de vista morfológico, las unidades monoléxicas pueden ser simples, o formadas mediante derivación o composición.²⁸

2.2. Los términos desde el punto de vista morfológico. Análisis.

Si la lengua se concibe como un proceso dinámico mediante el cual las palabras se relacionan formal y semánticamente, y son el resultado de determinados procesos gramaticales es necesario partir de una forma básica o tema para poder tratar dicha relación. En el caso de la terminología estudiada se parte del término y de las diversas formaciones que resultan al aplicar distintos procesos derivativos a la forma básica; entre estos procesos está la adición de afijos (prefijos y sufijos) y la parasíntesis.

Como ya fue mencionado, se considera como derivación a un afijo que produce un cambio en la base a partir de la que se conforma una palabra.

²⁶ IULATERM (2001), *Materiales de la III Escuela Internacional de Verano de Terminología*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Taller 4: “Recursos neológicos para la terminología”, impartido por C. Bach; A. Nomdedeu; J. Vivaldi.

²⁷ IULATERM (2003), *Materiales de la IV Escuela Internacional de Verano de Terminología*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Sesión 1: “La terminología: Presentación y marco general”, por M. T. Cabré.

²⁸ En el curso, Cabré explica que las unidades terminológicas pueden ser estudiadas por su valor léxico: léxicas (*pulmón*, *gen*) y lexicalizadas (*secuencia de ADN*, *infiltración por células*); por su morfología, monoléxicas y poliléxicas o sintagmáticas; por su función: nominales, verbales, adjetivales, adverbiales, 2locuciones; o desde el punto de vista de su contenido, por ejemplo objetos, entidades, estados, propiedades.

Para llevar a cabo un acercamiento a los afijos se tomó como base el DRAE ²⁹; el Diccionario de Uso del Español, de María Moliner ³⁰; y los estudios de Moreno de Alba, Alvar Ezquerra y Miranda ³¹, respectivamente. En el caso de la sufijación se trabajó con el diccionario especializado en sufijos elaborado por Pharies, además de las obras ya mencionadas. ³²

Para la descripción de los términos que componen este Capítulo, se presenta un análisis en el que, en primer plano, se señala al afijo y, seguido de éste, los términos que forma. La categoría gramatical del término se marca mediante los subíndices *s*, en el caso de un sustantivo; *v*, cuando se trata de un verbo; y *a*, cuando el término se emplea como adjetivo. El significado de los afijos se especifica en una columna situada al lado derecho de cada término. De igual manera, se señala la base derivacional de la que proceden los términos con la categoría gramatical correspondiente.

2.2.1. Derivación por sufijación.

[–ado]

aglomerado_s → aglomerar_v + [–ado] proceso

escalado_s → escalar_v + [–ado] proceso

Sufijo que aparece en adjetivos y sustantivos derivados de sustantivos y verbos de la primera conjugación. Por lo general indica acción o efecto. Los derivados deverbativos son predominantes.

²⁹ *Diccionario de la lengua española* (2001). Madrid: Real Academia Española de la Lengua/Espasa.

³⁰ M. Moliner (1998), *Diccionario de uso del español*. Madrid: Gredos.

³¹ J. G. Moreno de Alba (1986), *Morfología derivativa nominal en el español de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. M. Alvar Ezquerra (1993), *La formación de palabras en español*. Madrid: Arco/Libros. J. A. Miranda (1994), *La formación de palabras en el español*. Salamanca: Ediciones Colegio de España.

³² D. Pharies (2002), *Diccionario etimológico de los sufijos españoles*. Madrid: Gredos.

Moreno de Alba lo clasifica entre los sufijos productivos del español de México utilizado en la formación de neologismos, principalmente sustantivos abstractos y derivados de verbos que señalan acción o resultado de la acción.

El término *escalado* cumple la función de sustantivo y se refiere a la propiedad de los conjuntos fractales de mantener idéntico el grado de su irregularidad y/o fragmentación al cambiar la escala.

Un *aglomerado* es un grupo de células llenas, las cuales están unidas a sus vecinas vertical u horizontalmente de acuerdo a un punto dado del látice.

[–ador]

generador $s \rightarrow$ generar $v +$ [–ador] instrumento

iniciador $s \rightarrow$ iniciar $v +$ [–ador] instrumento

Sufijo del latín que forma sustantivos y adjetivos verbales. Aparece con el alomorfo *–ador* cuando, como en el caso de estos dos términos, el verbo base pertenece a la primera conjugación. También se presenta con las formas *–edor* e *–idor*, cuando el verbo base es de la segunda o tercera conjugación, respectivamente.

Considerado por Moreno de Alba como un sufijo productivo que suele crear neologismos que proceden, generalmente, de verbos que designan agente.

En ambos casos el sufijo tiene el valor semántico de instrumento.

Iniciador es la forma geométrica inicial a partir de la cual se realiza la construcción recursiva de un objeto fractal autosimilar. *Generador* es la regla que se aplica a lo largo de la construcción de un objeto fractal y que describe cómo sus elementos son subdivididos, suprimidos o sustituidos por otros en cualquier etapa de la construcción iterativa.

[-al]

fractal_s → fract + [-al] relación con la base

Sufijo del latín que forma adjetivos y sustantivos. En adjetivos indica generalmente relación o pertenencia: *cultural*. En sustantivos, indica el lugar en que abunda el primitivo: *arrozal*.³³

En su análisis etimológico Pharies lo define como “*sufijo comunísimo, con más de 1500 ejemplos, que sirve para derivar adjetivos a partir de bases nominales [...]. En español, -al desempeña sobre todo dos papeles. En primer lugar, en numerosos latinismos y derivados populares sirve para expresar pertenencia u otra relación. En segundo lugar, aparece en forma de adjetivo sustantivado en muchas designaciones de lugares donde abundan cosas, generalmente plantas*”.

Alvar Ezquerro considera que la presencia del sufijo *-al* es muy frecuente entre las formaciones, que pueden dar como resultado tanto adjetivos como sustantivos y generalmente tiene el significado de ‘relativo a’ la base léxica.

Documentado por Moreno de Alba como uno de los 9 sufijos muy productivos en el español de México, que por lo general señalan una relación o pertenencia.

El término es un neologismo de la especialidad que ya está documentado en el DRAE: “*Del fr. fractal, voz inventada por el matemático francés B. Mandelbrot en 1975, y este del latín fractus, quebrado*”.

Fractal también puede cumplir la función de adjetivo, por ejemplo: *objeto fractal*.

³³ Benoit Mandelbrot puntualiza: “«fractal», término que he inventado, para las necesidades de este libro, a partir del adjetivo latino *fractus*, que significa «interrumpido o irregular»”, en B. Mandelbot (2000), *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets, p. 13.

[-anza]

varianza_s → variar_v + [-anza] acción

Sufijo del latín que tiene la función de derivar sustantivos que expresan un estado, generalmente duradero; también puede denotar cualidad, *semejanza*. Alvar Ezquerro señala que es poco rentable para la creación de neologismos.

En este caso el término funciona como sustantivo y deriva de un verbo de la primera conjugación. Es la desviación cuadrática media de una variable aleatoria en relación con su valor esperado.

[-ción]

percolación_s → percolar_v + [-ación] proceso

fragmentación_s → fragmentar_v + [-ación] proceso

transformación_s → transformar_v + [-ación] proceso

dispersión_s → dispersar_v + [-ión] proceso

Sufijo del latín. Forma sustantivos verbales que expresan acción y efecto. Pharies señala que es un sufijo culto “*de más de dos mil sustantivos españoles derivados a partir de verbos*”.

Alvar Ezquerro considera que las formas creadas mediante este sufijo “*son muy abundantes, cuya productividad se ve apoyada hoy por el lenguaje científico y técnico*”.

Moreno de Alba lo ubica en la primera posición de los 40 sufijos productivos documentados en su investigación del español de México, debido a que presenta el mayor número de apariciones; puede presentarse también con los alomorfos *-ación, -ición, -ión*.

Los cuatro términos constituidos por este sufijo se refieren a un tipo de proceso particular.

[-e]

cruce_s → cruzar_v + [-e] acción

corte_s → cortar_v + [-e] acción

Sufijo cuyo origen Pharies califica de incierto. Forma sustantivos verbales con significado de ‘acción y efecto’. Alvar Ezquerro menciona que *-e* (junto con los sufijos *-o* y *-a*) produce sustantivos a partir de verbos. Ambos términos provienen de un verbo de la primera conjugación, mediante los que este sufijo se presenta casi exclusivamente.

Moreno de Alba lo clasifica entre los sufijos productivos en el español de México, creador de neologismos.

Cruce es el punto que separa dos rangos en los que una curva fractal tiene diferente pendiente y por tanto distinta dimensión. *Corte* es el valor máximo o mínimo de una cantidad física más allá del cual el efecto de su variación puede ser ignorado.

[-encia]

persistencia_s → persistir_v + [-encia] propiedad

turbulencia_s → turbulento_a + [-encia] cualidad

Sufijo del latín, cuyo origen es considerado como culto por la tradición hispánica; forma sustantivos femeninos abstractos de significado muy variado determinado por la base derivativa.

Para Moreno de Alba es un sufijo productivo que también se presenta con el alomorfo *-ancia*. Entre los neologismos que forma en el español de México, suele aparecer en sustantivos abstractos procedentes de verbos que indican acción o resultado.

[-eta]

ondoleta_s → onda_s + [-eta] cualidad

En el DRAE se documenta como un sufijo originado del francés, mientras que otros filólogos, sin descartar la hipótesis de este origen, consideran posible que haya surgido en el catalano-aragonés.

Utilizado en un inicio para formar diminutivos a partir de adjetivos y sustantivos, en la actualidad se presenta con un valor peyorativo, *cabroncete*, *intelectualete*, y para designar a los individuos que hacen una cosa de forma exagerada, sobre todo en el español americano: *escuchetas*, *lloretas*, *chilletas*. Muchas palabras han perdido ese valor, por ejemplo, *peseta* o *juguete*. Puede presentarse con el alomorfo *-ete*.

Moreno de Alba señala que crea neologismos con un valor adjetivo caracterizador.

El término proviene del francés *ondolette*, utilizado por primera vez en 1975 por el geofísico Jean Morlet para denominar “una onda pequeña”. Es una clase de función matemática utilizada para localizar una función dada tanto en el espacio como en el escalado.

[-ico]

estadístico_s → estadística_s + [-ico] relación con la base del término, que proviene del alemán *statistik*.

Sufijo que proviene del latín. En algunos casos se presenta con la forma *-tico*, como, por ejemplo, en *periodístico*. Por lo general forma adjetivos e indica relación con la base derivativa, *alcohólico*.

Documentado por Moreno de Alba como uno de los nueve sufijos muy productivos en el español de México, a diferencia de Pharies, quien le atribuye un valor de diminutivo y, debido a ello, señala que “*tiene una presencia muy reducida en el español actual*”.

En la especialidad el término se utiliza en plural, *estadísticos*. Son funciones promediadas, tales como la medida o los momentos, que se extraen a partir de una variable observada para caracterizar su comportamiento.

[–ida]

medida_s → medir_v + [–ida] acción

Sufijo del latín mediante el cual se derivan sustantivos y adjetivos deverbales provenientes de la segunda y tercera conjugación. Significa ‘acción y efecto’: *partida*. Puede presentarse con el alomorfo *–ido* (*ardido, fornido*).

Moreno de Alba lo considera un sufijo productivo, que entre los neologismos forma sustantivos abstractos derivados de verbos que expresan acción o resultado de la acción.

El término se refiere a la generalización matemática de la forma como se mide la superficie o el volumen.

[–idad]

afinidad_s → afín_a + [–idad] propiedad

continuidad_s → continuo_a + [–idad] cualidad

ergodicidad_s³⁴ → ergodic + [–idad] relación con la base

³⁴ Es un neologismo que se refiere a una propiedad de los procesos aleatorios cuya característica es que la observación de un proceso individual durante un período infinito de tiempo proporciona la misma información que la observación de un infinito número de realizaciones del mismo proceso en un instante de tiempo. Hay una relación con la base del término en su lengua origen, el inglés: *ergodicity*.

homogeneidad_s³⁵ → homogéneo_a + [-idad] cualidad

lagunaridad_s³⁶ → lagunar_a + [-idad] cualidad

permeabilidad_s → permeable_a + [-idad] cualidad

porosidad_s → poroso_a + [-idad] cualidad

predictibilidad_s → predictable_a + [-idad] cualidad

probabilidad_s → probable_a + [-idad] cualidad

rugosidad_s → rugoso_a + [-idad] cualidad

singularidad_s³⁷ → singular_a + [-idad] cualidad

Sufijo originado del latín; significa cualidad en sustantivos abstractos derivados de adjetivos. También se presenta con el alomorfo *-edad*.

Desde el punto de vista de Moreno de Alba, el sufijo resulta muy productivo en la formación de neologismos.

Estos términos derivan de adjetivos y, en su mayor parte, denotan cualidad. En todos los casos se presentan con la forma *-idad* debido a que las sílabas de la base sufijada son más de dos.

[-logía]

topología_s → topo + [-logía] estudio

Elemento compositivo derivado del griego *λόγος*, ‘estudio’, ‘tratado’. Según Pharies, se encuentra en la mayor parte de los compuestos griegos con significado de ‘disciplina

³⁵ Significa que la propiedad de un sistema tiende a mantenerse estadísticamente igual en cualquier punto del espacio. El término se contrapone a *inhomogeneidad*, también parte de esta terminología.

³⁶ Es un neologismo; una característica numérica de la textura de un fractal que describe la distribución de las brechas en su interior. Mandelbrot menciona un aspecto de la textura “[...] *al que llamo lagunaridad. Lacuna (afín a lago) es el equivalente latino de hueco*”, en B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets Editores, p. 433.

³⁷ Se refiere al punto en el que el valor de una función se vuelve $\pm \infty$.

científica'. El filólogo apunta que *“las aproximadamente 200 palabras españolas en –logía pertenecen a varias categorías etimológicas, a saber, helenismos transmitidos a través del latín, helenismos directos, neohelenismos y palabras híbridas”*.

Topo es una palabra griega con significado de lugar. La Topología es una rama moderna de la Geometría cuyo tema de estudio se relaciona con la Geometría Fractal debido a que sólo la conexión de un objeto es importante, independientemente de las propiedades métricas que éste posea.

Este término está compuesto por la unión de dos elementos cultos de origen griego.

[–ma]

trema_s → tre + [–ma] relación con la base “cultá”

Sufijo de origen griego; forma sustantivos emparentados frecuentemente con verbos griegos que solían indicar el resultado de la acción significada por el verbo.

Entre los diccionarios y estudios consultados para el análisis, el sufijo –ma únicamente se encontró documentado en el DRAE.

Mandelbrot apunta que es una forma neológica: *“En esta sección se acuña el neologismo trema, que significa agujero y está en cierto modo emparentado con el latín termes=termita. Acaso sea la palabra griega más corta a la que todavía no se ha dado un significado científico importante”*.³⁸

³⁸ B. Mandelbrot (1997), *La geometría fractal...*p. 112.

[-metría]

alometría_s → alo + [-metría] unión de elementos cultos

Elemento compositivo de origen griego que significa ‘medida’ o ‘medición’, *econometría*.

Forma numerosos neohelenismos, *hidrometría*.

El elemento compositivo *alo-* forma parte del término *alometría*, se origina del griego y, unido a otro elemento, indica variación o variante de este último. En el caso de esta terminología, el segundo elemento proviene del griego *-μετρία*, y éste de la raíz *μέτρον*, ‘medida’. Como puede observarse, los dos elementos que forman el término son de origen culto.³⁹

Alometría es el estudio del tamaño y crecimiento de parte de un organismo en relación con el organismo entero.

[-miento]

crecimiento_s → crecer_v → [-miento] estado

Sufijo latino que sirve para derivar sustantivos deverbativos que designan en la mayoría de los casos un instrumento o el resultado de una acción. Puede presentarse con el alomorfo culto *-mento*, *fundamento*.

Pharies señala que “*como es costumbre en los derivados deverbativos, los que se basan en verbos de la primera conjugación se articulan con el sufijo mediante una vocal*

³⁹ Este término resultó problemático para el análisis, aún así se clasificó dentro de los mecanismos de sufijación, tomando como tema o base del término el elemento compositivo *alo*. Alvar Ezquerro dice: “Cuando en las nuevas formaciones los dos elementos son de origen culto, poseen muchas similitudes con las palabras compuestas, máxime cuando alguno de ellos puede actuar tanto como prefijo o como base léxica, esto es como primera parte o como segunda parte de la voz nueva”, en M. Alvar Ezquerro (1993), *La formación de... Ibidem.*, p. 50. El autor cita los siguientes ejemplos: “*cromo* en *cromografía* y *monocromo*, *foto* en *fotografía* y *teletoto*, *logo* en *logopedia* y *filólogo*, *metro* en *metrónomo* y *termómetro*, etc.”.

conectiva –a–, mientras que los que se basan en la segunda y tercera emplean –i– para este fin”.

Moreno de Alba documenta la forma –*imiento* y califica a este sufijo como productivo para formar neologismos, que en su mayoría son sustantivos abstractos derivados de verbos que indican acción o resultado de la acción.

No hay que confundir esta forma con el sufijo –*iento*, que suele aparecer en algunos adjetivos españoles, generalmente con valor peyorativo: *mugriento*, *calenturiento*.

El término se refiere a un proceso físico en el que el tamaño de un agregado irregular se incrementa gradualmente mediante la adición subsiguiente de partículas posteriores. Desde el punto de vista fractal, el tamaño del objeto en crecimiento se incrementa proporcionalmente a una fuerza de tiempo no entera o fraccionaria.

[–tor]

atractor_s → atraer_v + [–tor] agente

Sufijo de origen latino considerado como una terminación culta. En la mayoría de los casos surge a partir de una base verbal y adquiere el significado de agente. Forma numerosos neolatinismos, por ejemplo *inyector*, *abductor*.

Moreno de Alba lo considera entre los sufijos formadores de neologismos, en su mayoría sustantivos que designan agente u oficios y ocupaciones.

El término es una forma neológica, el conjunto de estados finales de un sistema caótico que lo atraen tras un largo tiempo de desarrollo.

[-tura]

fractura_s → fracturar_v + [-ura] efecto

Sufijo del latín, una terminación culta de más de 150 vocablos españoles. Se emplea para derivar sustantivos que resultan a partir de bases verbales.

En su etimología se distingue del sufijo *-ura*, con el que suele confundirse, el cual se aplica a bases adjetivales para derivar sustantivos que denotan cualidad.

Son las discontinuidades que se forman dentro de un cuerpo sólido; tienen una textura fractal.

Una vez expuestos los sufijos que conforman la terminología estudiada se puede señalar lo siguiente:

- El sufijo más frecuente en esta terminología es *-idad*, que forma 11 términos, los cuales representan el 32.3% de la muestra total de términos sufijados. (Véase el cuadro 2-II).
- De los 34 términos sufijados, 16 proceden de verbos, 11 de adjetivos y 2 de sustantivos. De los 5 términos restantes, 3 resultan de la unión de elementos compositivos de origen culto, y dos tienen una relación con la base derivativa de la lengua origen: *ergodicidad*, del inglés *ergodicity*; *estadístico*, del alemán *statistik*. (Véase cuadro 3-II).
- El 70.5% de los sufijos proviene del latín, con tres casos de origen griego y uno francés. (Véase cuadro 4-II);
- La mayor parte de los sufijos tienen el significado de cualidad; también el de proceso y acción, en un porcentaje menor; otro número considerable es el resultado

de la unión de elementos cultos o una relación directa con la base derivativa. (Véase cuadro 5-II).

- El valor semántico de cualidad representa el mayor porcentaje de la muestra. (Véase cuadro 6-II).

Cuadro 2. Frecuencia de los sufijos

Sufijo	Número de términos sufijados	%
[-idad]	11	32.3
[-ción]	4	11.7
[-ado]	2	5.8
[-ador]	2	5.8
[-e]	2	5.8
[-encia]	2	5.8
[-metría]	1	3
[-al]	1	3
[-anza]	1	3
[-eta]	1	3
[-ico]	1	3
[-ida]	1	3
[-logía]	1	3
[-ma]	1	3
[-miento]	1	3
[-tor]	1	3
[-tura]	1	3
Total = 17	34	100

Cuadro 3. Procedencia gramatical de los términos

	Número	%
Proceden de verbos	16	47
Proceden de adjetivos	11	32.3
Proceden de sustantivos	2	5.8
Unión de elementos o relación con la base	5	14.7
Total de términos	34	100

Cuadro 4. Porcentaje de sufijos de origen latino y griego

	Número	%
De origen latino	12	70.5
De origen griego	3	17.6
De origen francés	1	5.8
De origen incierto	1	5.8
Total	17	100

Cuadro 5. Significado de los sufijos

Sufijo	Categoría gramatical	Significado	Número de casos
[-ado]	sustantivo	Proceso: - aglomerado - escalado	2
[-ador]	sustantivo	Instrumento: - generador, - iniciador	2
[-al]	sustantivo	Unión de elementos; relación con la base: - fractal	1
[-anza]	sustantivo	Acción: - varianza	1
[-ción]	sustantivo	Proceso: - fragmentación, - percolación, - transformación - dispersión	4
[-e]	sustantivo	Acción: - cruce, - corte	2
[-encia]	sustantivo	Propiedad: - persistencia	1
”	sustantivo	Cualidad: - turbulencia	1
[-eta]	sustantivo	Cualidad: - ondoleta	1
[-ico]	sustantivo	Relación con la base: - estadístico	1

Sufijo	Categoría gramatical	Significado	Número de casos
[-ida]	sustantivo	Acción: - medida	1
[-idad]	sustantivo	Cualidad: - continuidad, - homogeneidad, - permeabilidad, - porosidad, - predictibilidad, - probabilidad - rugosidad, - singularidad, - lagunaridad	9
”	sustantivo	Propiedad: - afinidad	1
”	sustantivo	Relación con la base: - ergodicidad	1
[-logía]	sustantivo	Estudio: - topología	1
[-ma]	sustantivo	Unión de elementos: - trema	1
[-metría]	sustantivo	Unión de elementos: - alometría	1
[-miento]	sustantivo	Estado: - crecimiento	1
[-tor]	sustantivo	Agente: - atractor	1
[-tura]	sustantivo	Efecto: - fractura	1

Cuadro 6. Porcentaje de significados de los sufijos

Significados	Número de casos	%
Cualidad	11	32.3
Proceso	6	17.6
Unión de elementos “cultos” o relación con la base derivativa ⁴⁰	5	14.7
Acción	4	11.7
Propiedad	2	5.8
Instrumento	2	5.8
Agente	1	3
Efecto	1	3
Estado	1	3
Estudio	1	3
Total	34	100

⁴⁰ Dentro de esta clasificación se consideran los términos *alometría*, *estadístico*, *ergodicidad*, *fractal* y *trema*.

2.2.2. Derivación por prefijación.

A continuación se presentan los prefijos que forman parte de la formación de términos dentro del material estudiado.

[a-]

anisotropía_s → [an-] + isotropía_s negación

Prefijo de origen griego con significado de privación o negación. Se presenta con el alomorfo *an-* ante vocal, como en el caso de este término.

Alvar Ezquerro atribuye al prefijo *a-* un significado de negación característico; Miranda señala que el prefijo puede presentarse mediante el alomorfo *an-*, con significado de negación y formar tanto sustantivos (*asindicalismo*) como adjetivos (*apolítico*).

Cuando al término *isotropía* le antecede el prefijo *an-*, el término significa lo opuesto, esto es que existen direcciones específicas a lo largo de las cuales el cambio en las propiedades de un sistema difiere de aquél que se produce en otras direcciones; ese cambio depende de la dirección de un agente.

[auto-]

autoafinidad_s → [auto-] + afinidad_s propiedad

autoevasivo_a → [auto-] + evadir_v propiedad

autosimilar_a → [auto-] + similar_a propiedad

autosimilitud_s → [auto-] + similitud_s propiedad

Elemento compositivo de origen griego que significa ‘propio’, o ‘por uno mismo’, *autobiografía*.

El término *autosimilar* por lo general determina al sustantivo ‘distribución’; es la distribución fractal de probabilidades en la que dentro de cualquier rango de valores éstos se distribuyen de forma similar al conjunto total.

La *autoafinidad* es una propiedad característica de los conjuntos fractales invariantes a la acción de transformaciones afines.

Los caminos aleatorios, curvas o superficies fractales que no tienen puntos múltiples y que, por ende, nunca se intersectan son *autoevasivos*.

[bi-]

bifractal_a → [bi-] + fractal_s dos

Elemento compositivo derivado del latín; significa dos o dos veces, *bimensual*. Puede presentarse con los aloformos *bis-*, o *biz-*.

Miranda señala que el prefijo significa ‘dos’, ‘el doble’, que se presenta también con el alomorfo *bis-* (*bisabuelo*), y, por último, que puede formar tanto sustantivos (*bisulfuro*) como adjetivos (*bisexual*) y verbos (*bisegmentar*).

El término es un neologismo, un objeto o proceso fractal que tiene dos rangos de escalado descritos mediante dos dimensiones fractales diferentes.

[con-]

conjunto_s → [con-] + junto_a reunión

co-dimensión_s → [co-] + dimensión_s reunión

correlación_s → [co-] + relación_s reunión

Prefijo que se origina del latín; significa reunión, cooperación o agregación. Ante fonemas bilabiales /b/ y /p/ se presenta con el alomorfo *com-*: *componer*; también se presenta como *co-*, por ejemplo, *coetáneo*.

En los tres términos significa ‘reunión’.

[di-]

difractal_a → [di-] + fractal_s reflejo

Prefijo del latín que, entre otros, adquiere el significado de extensión o propagación, *dilatar*.

En esta terminología forma un neologismo; es el conjunto de ondas reflejadas por un objeto fractal.

[iso-]

isotropía_s → [iso-] + tropía igualdad

Elemento compositivo del griego que significa ‘igual’, *isofonía*. Se presenta unido a otro elemento compositivo considerado como culto, cuyo origen es atribuido al griego: *τρούπος*, ‘dirección’.

En la especialidad, el término denota que el cambio en las propiedades físicas de un sistema medido a lo largo de una línea es independiente de la dirección de la línea. Se contrapone al término *anisotropía*, ya analizado en la parte anterior.⁴¹

⁴¹ En el DRAE *isotropía* presenta una definición similar que se atribuye a la Física: “*característica de los cuerpos cuyas propiedades físicas no dependen de la dirección*”.

[multi–]

multifractal_a → [multi–] + fractal_s muchos

Elemento compositivo que deriva del latín; significa muchos, *multinacional*. Miranda le atribuye un significado de ‘diversidad’, ‘pluralidad’ y especifica que forma adjetivos: *multimillonario*.

El término es un neologismo; un conjunto fractal constituido por la unión de subconjuntos, cada uno de los cuales posee su propia escala característica y diferente dimensión fractal.

[pre–]

prefactor_s → [pre–] + factor_s anterioridad

Prefijo del latín; suele significar anterioridad local o temporal: *prefijar*, *prehistoria*. Miranda especifica que el prefijo tiene significado de ‘anterioridad en el tiempo’ y que puede formar sustantivos (*preexistencia*), adjetivos (*preclásico*) y verbos (*predecir*).

Es el factor multiplicativo en la ley de potencia que describe la relación entre dos cantidades.

[sub–]

subconjunto_s → [sub–] + conjunto_s pertenencia

Prefijo del latín que significa ‘bajo’ o ‘debajo de’, *subsuelo*. En acepciones traslaticias puede indicar inferioridad, acción secundaria, atenuación, disminución, *subdelegado*.

De la misma manera que el DRAE, Miranda atribuye al prefijo *sub–* el significado de ‘bajo’, ‘debajo’ y menciona que puede formar tanto nombres (*subdirector*) como adjetivos (*suburbano*) y verbos (*subarrendar*).

Un subconjunto es la porción de un conjunto. *B* es subconjunto de *A* si cada miembro de *B* es miembro de *A*. Los subconjuntos de un determinado conjunto pueden encontrarse a partir de programas de cómputo específicos.

[tras-]

traslado_s → trasladar_v movimiento

Prefijo del latín; significa ‘al otro lado’, ‘a través de’. Puede alternar o adoptar el alomorfo *trans-*: *translúcido* / *traslucido*.

Miranda lo considera un alomorfo del prefijo *trans-*, con significado de ‘al otro lado’, ‘en la parte opuesta’; el investigador lo documenta como formador de sustantivos (*transacción*), adjetivos (*transiberiano*) y verbos (*transliterar*).

Significa mover un cuerpo sin rotarlo.

Con base en los prefijos que aparecen en esta terminología, se puede resumir lo siguiente:

- De 10 prefijos encontrados en esta terminología, *auto-*, considerado como elemento compositivo culto, se presenta en 4 casos, y el prefijo *con-*, *co-* en 3 casos; los demás se utilizan en una sola ocasión. (Cuadro 7-II);
- el 70% de los estos prefijos tiene origen latino y tres provienen del griego, de estos últimos dos son considerados elementos compositivos cultos. (Cuadro 8-II);
- el prefijo (elemento compositivo culto) *auto-* aporta el significado de ‘propiedad’ a 4 términos, el prefijo *con-* *co-* el de ‘reunión’ a 3; los demás atienden a necesidades significativas distintas. (Cuadros 9-II y 10-II);
- de un total de 49 términos, 34 se forma mediante sufijación y 15 términos a través de prefijación. (Cuadro 11-II).

Cuadro 7. Frecuencia de los prefijos

Prefijo	Número de términos en los que se presenta	%
[auto-]	4	26.6
[con- (co-)]	3	20
[a-]	1	6.6
[bi-]	1	6.6
[di-]	1	6.6
[iso-]	1	6.6
[multi-]	1	6.6
[pre-]	1	6.6
[sub-]	1	6.6
[tras-]	1	6.6
Total 10	15	100

Cuadro 8. Porcentaje de prefijos de origen latino y griego

	Número	%
De origen latino	7	70
De origen griego ⁴²	3	30
Total	10	100

Cuadro 9. Significado de los prefijos

Prefijo	Categoría gramatical	Significado	Número de casos
[an-]	sustantivo	negación: - anisotropía	1
[auto-]	sustantivo	propiedad: - autoafinidad, - autoevasivo - autosimilar, - autosimilitud,	4
[bi-]	adjetivo	dos: - bifractal	1
[con- (co-)]	sustantivo	reunión: - co-dimensión, - conjunto - correlación	3
[di-]	adjetivo	reflejo: - difractal	1
[iso-]	sustantivo	igualdad: - isotropía	1

⁴² De éstos, dos son considerados elementos compositivos cultos: [auto-], que forma 4 términos: *autoafinidad*, *autoevasivo*, *autosimilar*, y *autosimilitud*; e [iso-], que forma el término *isotropía*.

Prefijo	Categoría gramatical	Significado	Número de casos
[multi-]	adjetivo	muchos: - multifractal	1
[pre-]	sustantivo	anterioridad: - prefactor	1
[sub-]	sustantivo	pertenencia: - subconjunto	1
[tras-]	sustantivo	movimiento: - traslado	1

Cuadro 10. Porcentaje de significados de los prefijos

Significados	Número de casos	%
propiedad	4	26.6
reunión	3	20
dos	1	6.6
negación	1	6.6
igualdad	1	6.6
reflejo	1	6.6
pertenencia	1	6.6
movimiento	1	6.6
anterioridad	1	6.6
varios	1	6.6
Total	10	100

Cuadro 11. Porcentaje de sufijación y prefijación

	Número de términos	%
Sufijación	34	69.3
Prefijación	15	30.6
Total:	49	100

2.2.3. Parasíntesis

Entre los textos consultados para llevar a cabo un acercamiento teórico a los procedimientos morfológicos en la formación de palabras, se puede encontrar un acuerdo entre la definición y caracterización de la derivación; esto no ocurre en el caso de la parasíntesis, procedimiento que se presenta en la terminología estudiada, en el que las posturas teóricas son variadas.

Para no entrar en digresiones teóricas que nos alejan del propósito de esta investigación, nos ceñimos a la postura que Cardero toma respecto a este proceso para el análisis terminológico: “*Nosotros optamos por nombrar al proceso morfológico en el que rodean al tema de una palabra un prefijo y un sufijo, denominado en ocasiones como circunfijación, como parasíntesis por ser éste un término tradicional de la gramática española y para no enredarnos en discusiones terminológicas*”.⁴³

Así, se decidió analizar los términos formados por un prefijo y un sufijo a la vez dentro de un apartado separado a aquellos dedicados a la prefijación y la sufijación, ya expuestos en la parte anterior del trabajo. A continuación se presentan los términos formados mediante parasíntesis.

[anti-...-encia]

antipersitencia_s → [anti-] + persistir_v + [-encia] oposición

Prefijo de origen griego que suele significar opuesto, con propiedades contrarias, *anticristo*.

Sufijo del latín que forma sustantivos femeninos abstractos cuyo significado es determinado por la base derivativa, *insistencia*.

⁴³ A. M. Cardero (2003), *Terminología y procesamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-ENEP Acatlán, p. 52.

En el caso de este término, el sufijo se presenta con el alomorfo *-encia*. Es un neologismo, una propiedad de tiempo revelada a partir de un determinado tipo de análisis (análisis R/S); se contrapone a *persistencia*.

[dis-...-idad]

discontinuidad_s → [dis-] + continuo_a + [-idad] interrupción

Prefijo latino que denota separación, *distraer*; también puede indicar negación, *discordancia*; o distinción, *distinguir*.

Sufijo del latín; significa cualidad en sustantivos abstractos derivados de adjetivos. Si, como en el caso de este término, la base sufijada es mayor a dos sílabas por lo general toma la forma *-idad*, de otra forma se presenta como *-dad*.

En la terminología en cuestión es el punto en el que una función adquiere distintos valores dependiendo de la forma de aproximación a dicho punto.

[in-...-idad]

inhomogeneidad_s⁴⁴ → [in-] + homogéneo_a + [-idad] negación

impredictibilidad_s⁴⁵ → [im-] + predictable_a + [-idad] negación

Prefijo que proviene del latín e indica negación o privación; se presenta como *im-* ante las fonemas bilabiales oclusivos /b/ y /p/, como puede notarse en el término *impredictibilidad*.

Sufijo del latín; significa cualidad en sustantivos abstractos derivados de adjetivos. Si la base sufijada es mayor a dos sílabas, por lo general se presenta con el alomorfo *-idad*.

⁴⁴ Se contrapone al término *homogeneidad*. Significa que las propiedades estadísticas de un sistema cambian con la posición espacial de la medida.

⁴⁵ Término que significa que las condiciones iniciales no determinan el futuro comportamiento de un sistema. Se contrapone al término *predictibilidad*.

[in-...-ncia]

invariancia_s → [in-] + variar_v + [-ncia] negación

Prefijo que proviene del latín; significa negación o privación.

Sufijo que forma sustantivos femeninos abstractos cuyo significado por lo general es determinado por la base derivativa. Puede tomar las formas *-ancia*, como en este caso, o *-encia*, como, por ejemplo, *insistencia*.

Es un concepto geométrico y algebraico que denota que una estructura no cambia como resultado de un grupo de transformaciones.

[re-...-ación]

renormalización_s → [re-] + normalizar_v + [-ción] repetición

Prefijo del latín; significa ‘repetición’, *reconstruir*; ‘movimiento hacia atrás’, *refluir*; ‘intensificación’, *recargar*. También puede indicar ‘oposición’ o ‘resistencia’, *rechazar*.

Sufijo del latín. Forma sustantivos de origen verbal que expresan acción y efecto. Aparece con la forma *-ación* cuando el verbo del que derivan pertenece a la primera conjugación, como en este caso.

El término denota la técnica utilizada para encontrar la conexión entre observaciones a diferentes escalas.

Una vez expuestos los términos formados mediante parasíntesis, cabe señalar lo siguiente:

- Se encontraron 6 términos circundados por un prefijo y un sufijo simultáneamente, los cuales proceden en un mismo porcentaje de verbos que de adjetivos. (Cuadro 12-II).
- Las formas parasintéticas conforman sustantivos en todos los casos. La forma [*in*...-*idad*] se presenta en dos de los términos; las demás formas están ejemplificadas por un término. (Cuadro 13-II).
- El significado de ‘negación’ se presenta en tres términos, mientras que las demás formas parasintéticas cumplen con necesidades significativas diferentes. (Cuadro 14-II).
- De un total de 55 términos formados mediante derivación, 6 lo hacen mediante parasíntesis, equivalente al 11% (Cuadro 15-II). Como se expondrá, 8 de los términos fueron clasificados como parte de la historia de la lengua (II-2.3).

Cuadro 12. Procedencia gramatical de las formas parasintéticas

	Número	%
Proceden de verbos	3	50
Proceden de adjetivos	3	50
Total de términos	6	100

Cuadro 13. Significado de las formas parasintéticas

Prefijo, sufijo	Categoría gramatical	Significado	Número de casos
[anti-...-encia]	sustantivo	oposición: - antipersistencia	1
[dis-...idad]	sustantivo	interrupción: - discontinuidad	1
[in- (im-)...-idad]	sustantivo	negación: - inhomogeneidad, - impredecibilidad	2
[in...ncia]	sustantivo	negación: - invariancia	1
[re-...-ación]	sustantivo	repetición: - renormalización	1

Cuadro 14. Porcentaje de significados de las formas parasintéticas

Significados	Número de casos	%
negación	3	50
interrupción	1	16.6
oposición	1	16.6
repetición	1	16.6
Total	4	100

Cuadro 15. Porcentaje de sufijación, prefijación y parasíntesis

	Número de términos	%
Sufijación	34	61.8
Prefijación	15	27.2
Parasíntesis	6	11
Total:	55	100

2.3. Otras unidades terminológicas

Dentro de esta terminología se encontraron 8 términos que forman parte de la historia de la lengua, 3 provienen del griego, 5 del latín.⁴⁶

caos

Del latín *chaos*, y este del gr. *χάος*, ‘abertura’, ‘abismo’, ‘espacio inmenso y tenebroso que existía antes de la creación del mundo’. Corominas lo documenta por primera vez a principios del siglo XV, en el *Cancionero* de Baena.

Es la conducta impredecible, aleatoria y generalmente fractal de ciertos fenómenos naturales.

dimensión

Del latín *dimensio*, *-ōnis*

Documentado en diversos diccionarios bilingües desde el siglo XVII con significado de ‘medida’, ‘latitud’.

Se encuentra entre las entradas que forman el diccionario de *Autoridades* de 1732, en el que se define como “*medida, tamaño correspondiente a las partes que componen un todo. Viene del Latino dimensio, que significa esto mismo*”. En este Diccionario, que contiene las letras D, E, y F, ya se incluyen dos acepciones que hoy, en la vigésima segunda edición del DRAE, aún están presentes. Una se ubica en el área de la Geometría, “*en la Geometría es la medida de la extensión de los cuerpos o superficies y líneas, sea de su*

⁴⁶ Para documentar lo que se trata en esta sección, se consultaron, como fuentes principales: J. Corominas (1980), *Diccionario etimológico castellano e hispánico*. Madrid: Gredos. Y el *Nuevo Tesoro Lexicográfico de la lengua española* (2001). Madrid: Real Academia Española-Espasa, Edición DVD.

longitud o profundidad, a las que se reducen todas las imaginables”; la otra en el campo de la música, “*en la música es la medida de los compases*”.

En la última edición del DRAE (2001), la Real Academia Española define *dimensión* desde la lengua general, la Geometría, la Física y la Musicología.

En la teoría fractal, el término *dimensión* generaliza el concepto euclidiano del espacio; se opone a la *dimensión fractal*, que puede ser no entera –fraccionaria–, negativa e incluso compleja.

entropía

Del griego *ἔντροπία*, ‘vuelta’.

Documentado desde finales del siglo XIX en el *Diccionario enciclopédico de la lengua castellana*, de Elías Zerolo, en el que su origen se atribuye a la Física y se define como “cantidad que se mantiene constante en un cuerpo al pasar por diversas transformaciones”.

La Academia lo incluye por primera vez en el año de 1970, dentro de la decimonovena edición del *Diccionario de la lengua española*, que ubica la entrada en el área de la Física con la definición siguiente: “*Magnitud física que multiplicada por la temperatura absoluta de un cuerpo da la energía degradada, o sea la que no puede convertirse en trabajo si no entra en contacto con un cuerpo frío*”.

Lo último cambia en la vigésima edición del *Diccionario*, publicada en 1984, donde la definición de *entropía* se simplifica y, aún ubicada en la Física, se especifica que es una “*función termodinámica*”; además, se agrega una segunda acepción desde la Mecánica, referente a la medida del desorden de un sistema.

En 1992, dentro de vigésima primera edición, la acepción de *entropía* vista desde la Mecánica ocupa el tercer lugar y su posición la toma una nueva área, la Informática, desde la cual se define el término como “*medida de la incertidumbre existente ante un conjunto de mensajes, del cual va a recibirse uno solo*”.

En su última edición, del año 2001, el término presenta tres acepciones, dos pertenecen a la Física, la última a la Informática.

En la teoría de las probabilidades, es la medida de la información obtenida mediante la observación del proceso de una variable aleatoria. Los especialistas subrayan que el término solía ser utilizado únicamente en Termodinámica hasta que fue generalizado, en el año de 1940, por Shannon, quien lo empleó para denominar la medida de un proceso aleatorio.

La teoría fractal emplea el término *entropía* desde el punto de vista de la probabilística para definir el grado de orden de un fractal aleatorio.

espectro

Del latín *spectrum*.

Aparece documentado por primera vez en 1732 dentro del diccionario de *Autoridades* de la RAE con significado de “*visión o imagen que se representa phantasticamente a la vista, que de ordinario se entiende por visión horrible del espíritu diabólico, o alguna phantasma o imagen que causa horror. Es del latino spectrum*”. La esencia de esta definición se conserva a lo largo del tiempo y es la primera acepción de *espectro* dentro de la última edición del DRAE.

En 1853, se ubica, además, en el área de la Física, dentro del *Diccionario Nacional o Gran Diccionario Clásico de la Lengua Española*, de Ramón Joaquín Domínguez, quien

se refiere al compuesto *espectro solar* y lo define como “*nombre dado a la imagen colorada que produce la luz descompuesta a través de un prisma*”.

Es hasta 1884 que la Academia lo incluye por primera vez en la duodécima edición del *Diccionario de la lengua castellana*; documentado como el compuesto *espectro solar*.

En 1899, en la decimotercera edición del *Diccionario*, la RAE otorga una acepción al término a partir de la Óptica, “*conjunto de los siete colores simples que produce un rayo luminoso al descomponerse por efecto de una refracción adecuada*”.

En su *Diccionario* de 1936, la Academia menciona varios compuestos formados a partir de *espectro*: *espectro luminoso, espectro continuo, – de absorción, – de emisión, – del sol, espectro solar, espectro solar invertido, – de absorción, espectro luminoso*.

En 1970 se agrega una acepción atribuida al área de la Medicina, y ya en 1984, en la vigésima edición del *Diccionario de la lengua española*, *espectro* presenta más de catorce acepciones, en su mayoría de la Física y una desde la Lingüística: “*imagen gráfica del sonido, que se logra con el espectrógrafo*”.

En Geometría Fractal se define como el conjunto de todas las frecuencias que se presentan al aplicar la transformada de Fourier a una función.

hiato

Del latín *hiātus*.

Según Corominas, la palabra aparece documentada por primera vez en 1800 (Jovellanos) e incluida por la Academia en 1817.

También usado en plural, *hiatos*, son las brechas de tiempo que se presentan durante un proceso de sedimentación y cuya distribución es fractal.

intermitencia

De *intermitente*, y éste del latín *intermittens*.

En 1734 *Autoridades* lo documenta como un término de la especialidad de Medicina que se refiere a la “*discontinuación de la calentura, u de otro qualquier tipo de symptoma que cesa y vuelve. Lat. Intermissio*”. Hasta 1925, en la décima quinta edición del *Diccionario de la lengua española*, esta definición queda en segundo lugar dando paso a “*calidad de intermitente*”, primera acepción de la palabra que establece un vínculo con el vocablo latino *intermittens*.

En la décimo novena edición del *Diccionario*, la acepción médica se especializa aún más y la palabra se ubica dentro de la Fisiología; en 1984 dentro de la Patología; y en el 2001, en la última edición, dentro de un campo más abierto, la Biología, con la definición de “*discontinuación de la calentura o de cualquier otro síntoma que cesa y vuelve*”.

Dentro del término están presentes el prefijo [inter-], que generalmente significa ‘entre’, y el sufijo [-encia], que presenta significados variados determinados por la base derivativa.

En la especialidad el término denomina la transición al caos a través de la alternación de los regimenes caóticos y turbulentos.

momento

Del latín *momentum*.

Puede encontrarse en el *Vocabulario* de Nebrija (1495) con significado de ‘tiempo’ o ‘movimiento’.

En el Diccionario de la RAE de 1734 (*Autoridades*) se encuentran distintas acepciones, entre ellas tiempo y, en un sentido físico, la ‘caída de un cuerpo’.

Dentro del primer diccionario usual de la Academia, el *Diccionario de la lengua castellana compuesto por la Real Academia Española, reducido a un tomo para su más fácil uso*, publicado en 1780, una acepción de *momento* parte del área de la Estática: “*La propensión que tiene un cuerpo grave para baxar, tomada no sólo de la gravedad y peso que si tiene, sino también de la postura y disposición para el movimiento. Momentum*”.

En la duodécima edición de la Academia, del año de 1884, se incluye una acepción más ubicada dentro del campo de la Mecánica, “*efecto o fuerza que se aprecia por la distancia generalmente en un brazo de palanca*”.

En la última edición del DRAE, del 2001, se sintetizan estas acepciones al área de la Física y se encuentra definido como “*cantidad de movimiento*”.

En la especialidad estudiada el término se utiliza en plural: *momentos*. Son los valores esperados de potencia de una variable aleatoria.

simetría

Del latín *symmetría*, y este del griego *συμμετρία*.

Documentado en diversos diccionarios bilingües desde el siglo XVII con significado de ‘proporción de partes’.

La Academia, en 1780, define *simetría* como “*conmensuración y proporción de unas partes con otras, y de ellas con el todo*”.

En 1884, en la duodécima edición del *Diccionario* de la Academia, se agrega una acepción más: “*Armonía de posición de las partes o puntos similares respecto unos de otros, y con referencia a punto, línea o cuerpo determinado*”.

Dentro de la tercera edición del *Diccionario manual e ilustrado de la lengua española*, elaborado por la RAE, puede ser encontrada otra definición de *simetría*, la cual

se ubicada en el área de la Botánica y la Zoología “*lo que se puede distinguir de manera ideal en el cuerpo de una planta o un animal, respecto a un centro, un eje o un plano, de acuerdo con los que se disponen ordenadamente los órganos o partes equivalentes*”.

En su última edición, la vigésima segunda, el DRAE define *simetría* en un sentido general, en primer lugar: “*correspondencia exacta en forma, tamaño y posición de las partes de un todo*”; después agrega una acepción desde la Biología y otra desde la Geometría, esta última se refiere a la “*correspondencia exacta en la disposición regular de las partes o puntos de un cuerpo o figura con relación a un centro, un eje o un plano*”.

En la especialidad se define como la propiedad intrínseca de un objeto, estructura o sistema que causa su semejanza bajo la acción de una determinada clase de transformaciones espaciales y temporales.

2.4. Observaciones finales

Una vez analizados los 63 términos constituidos por una sola palabra que forman parte de la terminología estudiada, se puede ver que 55 se forman por derivación; otros 8 están documentados en la historia de la lengua. Resulta interesante ver cómo los mecanismos utilizados para la creación de términos se rigen por las reglas lingüísticas que son parte de la gramática de la lengua, las reglas con las que los hablantes forman nuevas palabras.

La derivación por sufijación se presenta en el mayor número de casos, conforma 34 términos, el 61.8% del total; la derivación por prefijación constituye 15 términos, aproximadamente el 27.2% del total; 6 términos son formados mediante parasíntesis (11% del total de derivados).

Los términos formados por sufijación proceden, en su mayor parte, de verbos (16 términos), en segundo lugar de adjetivos (11 términos), y 5 términos son el resultado de una

unión de elementos compositivos cultos o una relación con la base derivativa; 2 términos proceden de sustantivos. El sufijo *-idad*, de origen latino, conforma 11 términos, con lo que el significado de cualidad es el primero dentro de la derivación por sufijación.

De un total de 10 prefijos, el elemento culto de origen griego *auto-*, que cumple una función prefijal, conforma 4 de los 15 términos formados mediante prefijación y aporta el significado de ‘propiedad’; en segundo lugar se encontró el prefijo del latín *con-* *co-*, que forma 3 términos y significa ‘reunión’. 7 de los prefijos provienen del latín, 3 son de origen griego, dos de los cuales son considerados elementos cultos.

Las formas parasintéticas atienden a necesidades significativas distintas; el prefijo *in-* otorga el significado de ‘negación’ a 3 de los 6 términos formados mediante parasíntesis. Todos los términos circundados por prefijo y sufijo simultáneamente son sustantivos, de los cuales la mitad procede de verbos y la mitad restante de adjetivos.

De un total de 30 afijos que se presentan entre los términos constituidos por una sola palabra, 21 proceden del latín, 7 del griego, uno del francés (el sufijo *-eta*), y uno es de origen incierto (el sufijo *-e*).

De los términos clasificados dentro del apartado dedicado a la historia de la lengua, 5 provienen del latín y 3 del griego.

Así, de un total de 63 términos analizados en este Capítulo, el 87.5% se conforman mediante derivación y el porcentaje restante forma parte de la historia de la lengua. Entre los procesos derivativos la sufijación está en primer lugar –con 34 términos–, la prefijación en segundo, –constituye 15 términos–, y la presencia de un prefijo y sufijo a la vez –parasíntesis– se encontró en 6 términos.

A continuación se presenta una clasificación de los términos formados por derivación (Cuadro 16-II). En primer lugar se ubica el término y, a continuación, la marca

☺ especifica si se trata de derivación por sufijación, prefijación, parasíntesis, o si el término forma parte de la tradición hispánica.

Cuadro 20. Clasificación de los términos formados por derivación

término	sufijación	prefijación	parasíntesis	Parte de la historia de la lengua
afinidad	☺			
aglomerado	☺			
alometría	☺			
anisotropía		☺		
antipersitencia			☺	
atractor	☺			
autoafinidad		☺		
autoevasivo		☺		
autosimilar		☺		
autosimilitud		☺		
bifractal		☺		
caos				☺
co-dimensión		☺		
conjunto		☺		
continuidad	☺			
correlación		☺		
corte	☺			
crecimiento	☺			
cruce	☺			
difractal		☺		
dimensión				☺
discontinuidad			☺	
dispersión	☺			
entropía				☺
ergodicidad	☺			
escalado	☺			
espectro				☺
estadístico	☺			
fractal	☺			
fractura	☺			
fragmentación	☺			
generador	☺			
hiato				☺
homogeneidad	☺			
impredictibilidad			☺	
inhomogeneidad			☺	
iniciador	☺			
intermitencia				☺

término	sufijación	prefijación	parasíntesis	Parte de la historia de la lengua
invariancia			☺	
isotropía		☺		
lagunaridad	☺			
medida	☺			
momento				☺
multifractal		☺		
ondoleta	☺			
percolación	☺			
permeabilidad	☺			
persistencia	☺			
porosidad	☺			
predictibilidad	☺			
prefactor		☺		
probabilidad	☺			
renormalización			☺	
rugosidad	☺			
simetría				☺
singularidad	☺			
subconjunto		☺		
topología	☺			
transformación	☺			
traslado		☺		
trema	☺			
turbulencia	☺			
varianza	☺			
	34	15	6	8

Capítulo III

Formación De Términos. Unidades Mayores Que

La Palabra

CAPÍTULO III

FORMACIÓN DE TÉRMINOS. UNIDADES MAYORES QUE LA PALABRA

En este Capítulo se presenta el análisis de los términos conformados por más de una palabra, mecanismo formativo generalmente identificado bajo el nombre de ‘composición’, entendida como la unión de dos o más palabras que al combinarse dan lugar a un nuevo vocablo.

Se dará una descripción de la estructura de los términos, de sus colocaciones, las formas de expansión y los núcleos alrededor de los cuales se agrupan, así como de los enlaces que los integran.

3.1. El tema

3.1.1. Composición

Una vez cursada la carrera de Lengua y Literaturas Hispánicas, resulta inevitable recordar la definición de Menéndez Pidal al pensar en composición, la cual, al parecer, sobrepasa cualquier límite temporal: *“dos o más palabras que conservan en la lengua su significado aparte, se unen formando una sola, que representa el espíritu de una idea única”*.⁶²

La investigación que Alvar Ezquerro hace de la formación de palabras en el español y la manera en la que el autor aborda la composición resulta de gran ayuda por su claridad: *“Los dos medios de los que dispone la lengua para la construcción de unidades léxicas son*

⁶² R. Menéndez Pidal (1973), *Manual de gramática histórica española*. Madrid: Espasa-Calpe, p. 237.

la composición y la derivación. *En la composición participan dos o más unidades léxicas que pueden aparecer libres en la lengua, mientras que en la derivación hay un elemento (gramatical) que no*".⁶³

También resulta ilustrativo mencionar la postura de Val, quien menciona un tipo de composición formado por un grupo de sintagmas cuyos constituyentes no están gráficamente unidos y, aún así, forman una unidad semántica. Entre los ejemplos de palabras compuestas el investigador escribe: *"Pelirrojo puede analizarse como resultado de la concatenación de dos palabras (pelo y rojo) para constituir una nueva unidad léxica. En cambio fin de semana presenta la combinación de varias palabras que forman un sintagma nominal [...]. Es una construcción que está inmovilizada en sus posibilidades sintácticas y que designa un concepto unitario"*.⁶⁴

La bibliografía enfocada al tema de la composición es vasta. Para obtener un panorama teórico conciso de cómo la Lingüística ha tratado el tema a través de los años y la posibilidad de su aplicación al estudio de las terminologías en la actualidad, Cardero resulta una fuente importante. La investigadora, más allá de reducir el estudio de la composición de los términos a alguna de las descripciones lingüísticas ya existentes, considera que en Terminología hay que basarse en la observación de *"las colocaciones, el tipo de sintagma de que se trata, la frecuencia, la clase de expansión de las unidades y su grado de fijación sintáctica, como composición por continuidad sintagmática no cohesionada gráficamente, criterio que nos da más libertad para operar en las terminologías"*.⁶⁵

⁶³ M. Alvar Ezquerro (1993), *La formación de palabras en español*. Madrid: Arco/Libros, p. 20.

⁶⁴ A. Val (1999), "La composición", en *Gramática descriptiva de la lengua española*, dirigida por I. Bosque y V. Demonte, Vol. III. Madrid: Espasa-Calpe/ Real Academia Española, Col. Nebrija y Bello, p. 4759.

⁶⁵ A. M. Cardero (2003), *Terminología y procesamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Acatlán, pp. 83-118.

3.1.2. Los términos compuestos por más de una palabra vistos desde la Terminología

Al igual que en el campo de la Lingüística, en Terminología el tema de las unidades compuestas por más de una sola palabra es controvertido; dentro del marco general, se considera que un término formado por más de una palabra constituye una unidad sintagmática (sintagma). Para Cabré, una unidad mayor que la palabra adquiere el valor de término según el contexto en el que aparece, los usuarios que la emplean y los textos especializados en los que se encuentra.⁶⁶ No hay que olvidar que una unidad terminológica es una unidad léxica que se activa mediante el uso en un contexto especializado.

Los sintagmas con valor especializado pueden ser clasificados como *no lexicalizados* – por ejemplo *apéndice inflamado, infección de los alvéolos*–; y *lexicalizados*, los cuales presentan un grado máximo de fijación estructural, referencialidad semántica y cuyo uso es pragmático;⁶⁷ son estas últimas estructuras las que se encontraron dentro de la terminología estudiada.⁶⁸

Tal y como apunta Cardero, “*la teoría terminológica ha enfocado muchos trabajos de investigación hacia el tema de las unidades mayores que la palabra. Estas formaciones terminológicas son abundantes en la mayoría de los vocabularios especializados*”,⁶⁹ lo cual puede corroborarse en este estudio, ya que 155 términos del corpus que lo componen están formados por más de una palabra, tal y como podrá observarse a lo largo de este Capítulo.

⁶⁶ M. T. Cabré (1999), *La terminología. Representación y comunicación*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra, pp. 82-90.

⁶⁷ Véase *ANEXOS, Anexo: estructuras sintácticas*.

⁶⁸ IULATERM (2003), *Materiales de la IV Escuela Internacional de Verano de Terminología*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Sesión 3: “Las unidades de valor especializado: aspectos gramaticales y semánticos”, por M. Lorente; E. Solé; y C. Tebé.

⁶⁹ A. M. Cardero (2003), *Terminología y ...* p. 83.

3.2. Términos constituidos por más de una palabra. Análisis

La delimitación y segmentación de las unidades terminológicas es indispensable para un análisis lingüístico adecuado. Con base en los textos de la especialidad, las entrevistas, la asistencia a eventos científicos relacionados con la Geometría Fractal y, en sobremanera, la ayuda de los especialistas, se compilaron 155 términos formados por más de una palabra, lo cual representa el 66.5% del total de los términos que conforman esta investigación.

Es importante mencionar que se ponderó la frecuencia de aparición de estas unidades dentro de los textos de la especialidad. Debido a que la Geometría Fractal es una ciencia en pleno desarrollo, la necesidad de definir nuevos conceptos es primordial y, por lo general, en los textos especializados los términos se resaltan con una tipografía distinta al resto del texto en el que aparecen.⁷⁰

3.2.1. Características.

En el primer semestre de la Licenciatura se aprende que las cadenas o secuencias de signos lingüísticos reciben el nombre de sintagmas, y que estos se dividen en frases y oraciones. Mirando los términos desde esta perspectiva, son las primeras, las frases, las que pueden vincularse con este Capítulo; de aquí que en Terminología el estudio de las unidades mayores que la palabra comúnmente sea identificado mediante el término *fraseología*.

Las frases se ubican entre una unidad inferior, la palabra, y una superior, que es la oración. Por la manera como funcionan equivalen a clases de palabras, lo cual puede corroborarse mediante el acercamiento a los términos aquí descritos.

⁷⁰ B. Mandelbrot, el padre de la Geometría Fractal, lo tiene presente en cada una de sus publicaciones. Para el matemático, acuñar un término es indispensable para divulgar la ciencia.

En el estudio de los sintagmas terminológicos suele tomarse en cuenta la estructura de la unidad, la categoría gramatical a la que pertenece el término, su sintaxis interna – colocaciones–, la expansión y sus formas, cuando se presenta, al igual que los núcleos y los enlaces que lo constituyen.

En el caso de la terminología estudiada se encontraron exclusivamente sintagmas nominales, lo cual es una muestra de que las unidades terminológicas de categoría nominal son prototípicas dentro de un vocabulario de especialidad. En palabras de A. Rey: *“Terminological systems exclude all linguistic signs which do not function as classifying denotation or conceptual symbols [...] What remains are, as we can readily see by consulting a terminological vocabulary, common nouns, noun phrases, some verbs the conceptual content of which cannot be reduced to a noun -otherwise they would be considered nouns denoting action- and adjectives in a analogous situation, i.e. adjectives which are not nouns denoting a property”*.⁷¹

3.2.2. Estructuras

A continuación se especifican las estructuras en las que se presentan los sintagmas y los términos en las que aparecen. La clasificación atiende un orden decreciente según la frecuencia de aparición.⁷²

⁷¹ A. Rey (1995), *Essays on terminology*. Amsterdam: John Benjamins Publishing, p. 29.

⁷² Se presenta un grupo limitado de ejemplos de cada una de las estructuras. La clasificación completa puede consultarse en la sección de ANEXOS, *Anexo: estructuras sintácticas*.

1. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE*, *DEL* O *AL* + SUSTANTIVO

n + mi (n)

barra de Cantor

conjetura de Alexander-Orbach

escalera del diablo

invariancia al traslado

Total: 72

Miranda ubica esta construcción, que sintetiza como N + Prep + N, en el primer lugar de los compuestos fundamentales del español, entre los ejemplos que aporta podemos encontrar: *cabello + de + ángel* → *cabello de ángel*; *pata + de + gallo* → *pata de gallo*.⁷³

Se encontraron términos cuyo modificador está formado por dos sustantivos yuxtapuestos (n + n), cuyo vínculo se representa mediante un guión; por lo general se trata de epónimos: *función de Weierstrass-Mandelbrot*, *medida de Hausdorff-Besicovitch*.

El enlace *al* sólo se presenta en una de estas construcciones, ilustrada en el ejemplo.

2. SUSTANTIVO + ADJETIVO

n + md

atractor extraño

análisis R/S

camino browniano

firma fractal

Total: 58

⁷³ Cuando se hace referencia a Miranda, se trata del estudio: J. A. Miranda (1994), *La formación de palabras en el español*. Salamanca: Ediciones Colegio de España.

Este tipo de compuesto (N + Adj) es el segundo considerado por Miranda como una formación muy frecuente en el español; entre los ejemplos, el investigador considera *alma* + *blanca* → *alma blanca*; *campo* + *santo* → *campo santo*.

El modificador de algunos de los términos compilados para este estudio está formado por siglas, como se puede ver en el ejemplo, y en *agregación DLA*, *espectro 1/f*, entre otros.

3. SUSTANTIVO + ADJETIVO O ADVERBIO DE NEGACIÓN *NO* + ADJETIVO

n+ md + md

camino aleatorio autoevasivo

función no diferenciable

movimiento browniano fraccionario

Total: 6

En los casos en los que un adverbio de negación funge de modificador se procedió de la misma manera que con los artículos; ambos son tratados como modificadores directos dentro del análisis terminológico.

4. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + ARTÍCULO O ADJETIVO + SUSTANTIVO

n + mi (md + n)

gráfica de la función

dispersión del ángulo pequeño

Total: 4

5. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + SUSTANTIVO + ADJETIVO

n + mi (n + md)

conjunto de superficie fractal

Total: 2

6. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE, DEL* + SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + ARTÍCULO + SUSTANTIVO

n + mi (n + mi (md + n))

distribución del tamaño de los fragmentos

Total: 2

7. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + ARTÍCULO + SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + SUSTANTIVO

n + mi (md + n + mi (n))

distribución de la ley de potencia

Total: 2

8. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + SUSTANTIVO + LOCUCIÓN PREPOSITIVA *A PARTIR DE* + ARTÍCULO + SUSTANTIVO + ADJETIVO

n + mi (n + mi (md + n + md))

dispersión de ondas a partir de la masa fractal

Total: 2

Las locuciones prepositivas son tratadas como modificadores indirectos del sustantivo, como ocurre con las preposiciones.

9. ORACIÓN SUBORDINADA ADJETIVA EPECIFICATIVA

aglomerado que percola

montañas que nunca han existido

total: 2

Los términos se presentan como una oración subordinada adjetiva especificativa introducida con el pronombre relativo *que*, el cual funciona como nexos; este pronombre es el más usado debido a que puede emplearse con antecedente de persona y de cosa, y en oraciones adjetivas tanto especificativas como explicativas.

La necesidad de atribuir al sustantivo una cualidad compleja que no logra expresión suficiente mediante los adjetivos de la lengua da origen a este tipo de oraciones.

En el caso del término *aglomerado que percola*, el pronombre relativo podría ser sustituido por un sustantivo deverbal, *aglomerado percolador*, aún así el uso de esta forma no fue documentado. Cabe mencionar que en inglés, su lengua origen, el término presenta un sustantivo deverbal: *percolation cluster*.

Montañas que nunca han existido ilustra la carga metafórica presente en algunos términos de la Geometría Fractal y el alto grado de abstracción de esta ciencia.

Las montañas están entre los primeros objetos naturales considerados como fractales autoafines. Las montañas con aspecto natural generadas mediante programas computacionales fueron denominadas *montañas que nunca han existido* (*mountains that never were*) por Benoit Mandelbot, y figuran entre los objetos más famosos simulados mediante computadora.

10. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DEL* + SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + SUSTANTIVO

n + mi (n + mi (n))

paradoja del área de Schwarz

Total: 1

11. SUSTANTIVO + ADJETIVO + PREPOSICIÓN *DE* + SUSTANTIVO

n + md + mi (n)

isla cuadrática de Koch

Total: 1

12. SUSTANTIVO + ADJETIVO + PREPOSICIÓN *DE* + ARTÍCULO O ADJETIVO + SUSTANTIVO

n + md + mi (md + n)

relación área-longitud de los ríos

Total: 1

13. ADVERBIO DE NEGACIÓN *NO* + ADJETIVO

md + n

no lagunar

Total: 1

Los compuestos de Adv + Adj están documentados dentro del estudio de los compuestos en el español hecho por Miranda. El investigador cita formas unidas gráficamente como: *bien + aventurado* → *bienaventurado*; *mal + hablado* → *malhablado*.

La presencia del adverbio de negación resulta interesante en este término. En gran número de casos puede aparecer como modificador del término *fractal* (*fractal no lagunar*); es un conjunto abierto denso en todas sus partes, un fractal de lagunaridad desvanecida.

14. SUSTANTIVO + LOCUCIÓN PREPOSITIVA *A PARIR DE* + ARTÍCULO O ADJETIVO + NÚCLEO + ADJETIVO

n + mi (md + n + md)

dispersión a partir de la superficie fractal

Total: 1

Cuadro 1. Número de estructuras y ocurrencias

	total	%
Con más de 1 ocurrencia	9	62.3
Con 1 ocurrencia	5	36
Estructuras	14	100

3.2.3. Colocaciones

Durante el curso de terminología al que se asistió en el verano del año 2003, al exponer el tema de las estructuras sintagmáticas con valor especializado los investigadores a su cargo señalaron lo siguiente: “*Las unidades léxicas, sean especializadas o no, se combinan sintácticamente y algunas de estas combinaciones son usadas recurrentemente por los hablantes. La lingüística de corpus se refiere a estas combinaciones como colocaciones,*

conurrencias o concordancias. Cuando estas combinaciones tienden a la fijación y aportan un significado no estrictamente literal, hablamos de unidades fraseológicas”.⁷⁴

Con base en lo expuesto en el apartado anterior, a continuación se presentan las colocaciones de las estructuras encontradas en esta terminología con el porcentaje de aparición correspondiente. (Cuadro 2-III).

Cuadro 2. Colocaciones y porcentaje de las estructuras

Estructuras	Número de apariciones	%
n + mi(n)	72	46.4
n + md	58	37.4
n + md + md	6	4
n + mi(md + n)	4	2.6
n + mi(n + md)	2	1.3
n + mi(n + mi (md + n))	2	1.3
n + mi(md + n + mi (n))	2	1.3
n + mi(n + mi (md + n + md))	2	1.3
md + n	1	.6
n + mi(n + mi (n))	1	.6
n + md + mi(n)	1	.6
n + md + mi(md + n)	1	.6
n + mi(md + n + md)	1	.6
n + pr + md	1	.6
oración adjetiva especificativa	1	.6
15	155	100

Así, se puede precisar que la colocación más frecuente, presente en el 46.4% de los términos constituidos por más de una palabra es **n + mi(n)**; en segundo lugar encontramos la estructura **n + md**, equivalente al 37.4% (Cuadro 2-III).⁷⁵

⁷⁴ IULATERM (2003), *Materiales de la IV Escuela Internacional de Verano de Terminología*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Sesión 3: “Las unidades de valor especializado: aspectos gramaticales y semánticos”, por M. Lorente; E. Solé; y C. Tebé.

⁷⁵ Cardero estudió la frecuencia de las estructuras sintácticas en cinco terminologías distintas (la del Tratado de Libre Comercio, la telefonía móvil, la computación, la cinematografía en México y la del control de satélites), llegando a la conclusión de que las dos estructuras más frecuentes dentro de estas terminologías son: sustantivo + preposición + sustantivo, y sustantivo + adjetivo. A. M. Cardero (2003), “En torno a la frecuencia de algunas estructuras sintácticas en terminología”, en *Terminología e Indústrias da Língua, Actas do VII Simpósio Ibero Americano de Terminologia da RITerm*. Lisboa: ILTEC, pp. 237-248.

3.2.4. *Expansión*

El estudio de la expansión de las unidades terminológicas permite observar su estructura, su frecuencia de aparición, el desarrollo de su composición sintagmática, la categoría gramatical a la que pertenece un término, la manera en como se presentan las colocaciones, así como la cohesión y las relaciones sintácticas y semánticas que se establecen.

Se considera que existe expansión cuando los elementos añadidos al núcleo (palabras o sintagmas) no modifican la categoría gramatical de la palabra a la que se unen.

En el análisis de los términos formados por más de una palabra, el primer núcleo del sintagma, que determina la categoría gramatical y formal del sintagma terminológico en su totalidad, es denominado tema. Como se verá más adelante (3.2.4.2.), entre los términos que presentan expansión compilados en esta investigación, la categoría gramatical del tema del sintagma no se modifica, el núcleo cumple con la función sustantiva inicial; hay que tener en cuenta que en cada término el tema adquiere un significado distinto al expandirse.

3.2.4.1. *Formas de expansión*

Una vez descritas las colocaciones que presentan los términos compuestos por más de una palabra, es necesario analizar sus formas de expansión.⁷⁶

Se encontraron 114 términos formados mediante expansión, agrupados alrededor de 32 núcleos, cuyas estructuras son:

- **n + mi(n)**, que, además de estar presente en 72 términos, se expande de otras 7 maneras. (Cuadro 3-III);

⁷⁶ La clasificación completa de los términos formados por expansión puede consultarse en la sección de ANEXOS, Anexo: expansión de términos.

- **n + md**, que se da en 58 términos, y cuya expansión se lleva a cabo en 2 diferentes formas. (Cuadro 4-III);

Cuadro 3. Expansión de la estructura n + mi(n)

Expansión	Total de términos
n + mi(n)	72
n + mi(n + md)	3
n + mi(md + n)	3
n + mi(n + mi(md + n))	2
n + mi(md + n + mi(n))	2
n + mi(n + mi (md + n + md))	2
n + mi(n + mi (n))	1
n + mi(md + n + md)	1
8	86

Cuadro 4. Expansión de la estructura n + md

Expansión	Total de términos
n + md	58
n+ md + md	6
n + md + mi(md + n)	1
3	65

3.2.4.2. Los núcleos

Como se expuso en el apartado anterior, de los 155 sintagmas terminológicos analizados, se detectó que 114 de ellos, el 73.5% de la muestra, se forma mediante expansión.

Alrededor de un mismo tema o núcleo se agrupan distintas palabras que hacen que el significado de la unidad terminológica difiera del de los demás conformados por el mismo núcleo, por lo general mediante el uso de complementos indirectos, introducidos mediante enlaces prepositivos, o directos, a través de adjetivos.

En la terminología estudiada se encontraron 32 núcleos nominales distintos, el que más se presenta forma parte de hasta diez términos (Cuadro 5-III). Todos los núcleos y los sintagmas terminológicos que forman pueden consultarse en ANEXOS: *Anexo, expansión de términos*.

Cuadro 5. Ejemplo de expansión de términos

Núcleo sustantivo	Significado del núcleo	Términos
distribución	división o partición de algo entre sus diferentes participantes	distribución autosimilar
		distribución hiperbólica
		distribución de masa
		distribución de metal
		distribución periódica
		distribución de Pareto
		distribución de terremotos
		distribución de las galaxias
		distribución del tamaño de los fragmentos
		distribución de la ley de potencia

3.2.5. Los enlaces

Alvar Ezquerro puntualiza en su estudio de la formación de palabras en el español que “la relación sintáctica entre las dos partes del compuesto se realiza en español habitualmente con *de*: *azul de metileno*, *silla de ruedas* [...] frecuentemente con *a*: *olla a presión*, *avión a reacción* [...]. La presencia de otras preposiciones para expresar la relación entre las unidades que intervienen en la sinapsia es más rara”.⁷⁷

En el caso de esta terminología se encontraron 2 enlaces prepositivos con un total de 90 apariciones; la preposición *de* en 79 ocasiones, y *del*, una contracción de la preposición *de* y el artículo *el*, en 9 casos. El enlace *al*, contracción de la preposición *a* y el artículo *el*,

⁷⁷ M. Alvar Ezquerro (1993), *La formación de palabras en el español*. Madrid: Arco/Libros, pp. 22-23.

sirve de enlace a un término. Resulta interesante la presencia de la locución prepositiva *a partir de*, la cual compone 3 términos.

En el Cuadro 6-III, presentado a continuación, se clasifican las preposiciones encontradas, se especifica su significado y se indica su frecuencia de aparición. Para llevar a cabo un acercamiento al significado de las preposiciones se tomó como base el *Diccionario del español usual en México*.⁷⁸

Cuadro 6. Enlaces: preposiciones

Preposición	Significado	Total de apariciones	%
de del	<ol style="list-style-type: none"> 1. Significa la naturaleza, condición o cualidad de algo o de alguien: <i>barra de Cantor</i>. 2. Indica la materia de lo que está hecho algo o de donde se obtiene: <i>conjunto de masa fractal</i>. 3. Señala la procedencia, el origen o la causa de algo: <i>descarga del río, efecto de mariposa</i>. 	<p>de: 79</p> <p>del: 9</p> <p>total: 88</p>	98
al (<i>a + el</i>) <i>a partir de</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Expresa el modo o la forma de una acción o de un objeto: <i>invariancia al traslado</i>. 2. Forma multitud de locuciones. Señala el medio o el instrumento con el que se realiza una acción: <i>dispersión a partir de la superficie fractal</i>. 	2	2
Total: 2		90	100

⁷⁸ Lara, Luis Fernando (1996), *Diccionario del español usual en México*. México: El Colegio de México-Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios. Cada una de las preposiciones presenta más de un significado, se tomó en cuenta sólo aquellos relacionados con los términos compilados para este estudio, cuyo ejemplo se ilustra.

3.2.6. Presencia de epónimos y siglas como modificadores

Un número considerable de modificadores de los sintagmas terminológicos son epónimos, que hacen referencia a nombres de los científicos a quienes se atribuye el descubrimiento de algún fenómeno que contribuyó al desarrollo de la Ciencia. De 155 términos formados por más de una palabra, el 33.5% presenta un epónimo como modificador: *curva de Julia*, *atractor de Hénon*, *exponente de Hurst*.

Los modificadores formados por siglas o funciones matemáticas (*análisis R/S*, *gráfica α - $f(\alpha)$*) se presentan en un porcentaje menor, en el 4% de las formaciones estudiadas en este Capítulo. Hay que tener presente que la Geometría Fractal es una ciencia interdisciplinaria que parte de ciencias duras como las Matemáticas y la Física, por lo tanto muchos modificadores pueden ser sustituidos por fórmulas o abreviaturas del Sistema Internacional de Medidas (SI) al momento de su aplicación.⁷⁹

La lista completa de sintagmas eponímicos y con siglas puede ser consultada en la sección ANEXOS: *Anexos, sintagmas eponímicos y sintagmas con siglas*.

3.3. Observaciones finales

Los términos formados por más de una palabra se presentan en un número considerable de casos en esta terminología, conforman el 65.5% de la muestra total, que consta de 233 términos. Son unidades o sintagmas terminológicos que adquieren el valor de término según el contexto en el que aparecen, los usuarios que los emplean y los textos de especialidad dentro de los que se encuentran.

⁷⁹ Por ejemplo, relación masa-radio, o: $M(R) \propto R^{-D}$; relación perímetro-área, o: $A(r) \propto r^{(2-Dm)}$; relación superficie volumen, o: $V(r) \propto S^{\text{potencia}}$; relación diámetro-número, o: $N(r) \propto r^{-Ds}$.

Las estructuras sintagmáticas que más se presentan son dos, **n + mi(n)**, en el 46.4% de los casos, y **n + md**, en un 38%. Las demás estructuras encontradas son inestables y conforman un número reducido de términos.

Todos los sintagmas terminológicos estudiados presentan un núcleo nominal a partir del cual se da la expansión de los términos. El 73.5% de los sintagmas terminológicos se forma mediante expansión; el mismo núcleo puede formar hasta 10 términos.

La modificación indirecta del núcleo se lleva a cabo mediante enlaces, de éstos la preposición *de* (y su variante *del*) se emplea en un 98% de los casos; en el porcentaje restante se encontró el enlace *al*, una variante de la preposición *a*, y la locución prepositiva *a partir de*, formada también a partir de esta última.

Entre los términos formados por más de una palabra, el 33.5% presenta un epónimo como modificador del sintagma; otros 6 términos son modificados mediante el uso de siglas o fórmulas matemáticas.

Capítulo IV

*Los Términos. Acortamiento: Siglas Y
Acrónimos*

CAPÍTULO IV

LOS TÉRMINOS. ACORTAMIENTO: SIGLAS Y ACRÓNIMOS

A lo largo de este Capítulo se trata la presencia de siglas y acrónimos dentro de la terminología de la Geometría Fractal compilada para la elaboración del presente trabajo.

Por más que, como se verá a continuación, el porcentaje de estas formas de acortamiento no parece ser estadísticamente significativo entre los términos analizados, es un deber de todo terminólogo hacer mención de ellas puesto que su presencia en vocabularios especializados es constante y su estudio despierta cada día mayor interés.

4.1. Acortamiento: siglación y acronimia. Anotaciones

4.1.1. Anotaciones generales

El acortamiento es considerado por la tradición lingüística como un proceso morfológico cuyo rasgo distintivo es que el significado de una forma no se ve alterado por más que se presenta una reducción en el significante.

Dentro de los procesos de acortamiento suele considerarse a la siglación, acronimia y abreviación, para cuyo estudio es primordial tener en cuenta el comportamiento fónico y gráfico de las formas creadas. De estas tres formas de acortamiento, las dos primeras se presentan entre los términos estudiados.

En general, cuando se habla del acortamiento, suele mencionarse que es un proceso que ha proliferado de la mano con el avance constante de la ciencia y tecnología; ya Alvar Ezquerro hacía referencia a que “*desde hace algunos años está despertando el interés de los especialistas el acortamiento de palabras del que la lengua hace un*

abundante, y hasta excesivo, uso [...]. Es un proceso propio del lenguaje del comercio, de la administración, y, en general, de los lenguajes especializados [...]”.¹

Después de una revisión bibliográfica efectuada bajo la guía de los trabajos terminológicos realizados por Cardero,² se adoptó la explicación que Casado Velarde da del acortamiento a partir de su observación en la lengua general. En su estudio de los procesos morfológicos del español, el investigador especifica que “*los acortamientos son el resultado de un proceso mediante el cual una unidad léxica, simple o compleja, ve reducido su significante reteniendo el mismo significado y categoría gramatical (clase de palabra); es decir, se obtiene una nueva palabra por acortamiento de otra*”,³ y hace una descripción de sus tres posibles formas, de las cuales, como ya fue mencionado, las siglas y la acronimia resultan de interés por presentarse entre el material compilado.

Así, Casado Velarde especifica:

- “*Por ‘sigla’ entendemos aquí la pieza lingüística resultante de la unión de varios grafemas iniciales de sendas palabras, constitutivas de una unidad sintáctica (generalmente un sintagma nominal): UNED < Universidad Nacional de Educación a Distancia, [...] ovni < objeto volante no identificado [...]*”.⁴
Menciona que hay siglas que permiten ser leídas como secuencia debido a su integración fónica (ONU [ónu]), mientras que otras se leen con el nombre alfabético de sus componentes (FM [éfe:me])”;

¹ M. Alvar Ezquerro (1993), *La formación de palabras en español*. Madrid: Arco/Libros, p. 43.

² Consúltese, de A. M. Cardero (1993), *El neologismo en la cinematografía mexicana*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. (2001), *El procesamiento de una terminología. Referencia especial a la terminología de control de satélites en el área de las telecomunicaciones en México*. Tesis de Doctorado. México: Universidad Nacional Autónoma de México. (2003), *Terminología y procesamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

³ M. Casado Velarde (1999), “Otros procesos morfológicos: Acortamiento, formación de siglas y acrónimos”, en *Gramática descriptiva de la lengua española*, dirigida por I. Bosque y V. Demonte. Madrid: Real Academia Española-Espasa. Tomo 3, p. 5077.

⁴ *Ibidem*. p. 5081.

- “Por acronimia se entiende aquí el procedimiento morfológico consistente en la formación de una palabra a partir de dos o –muy raramente– tres unidades léxicas, estando representada, al menos una de ellas, por un fragmento (una o más sílabas) de su significante: la primera, por el fragmento inicial de su significante, y la última por el fragmento final del suyo: *docudrama* (< *documental* + *drama*)”.⁵

4.1.2. Anotaciones desde la Terminología

Desde el punto de vista de la teoría terminológica, el acortamiento es identificado también bajo el nombre de truncación, proceso que es utilizado de forma recurrente en la creación de neologismos.⁶ Dentro de la truncación se consideran los términos creados mediante abreviación, siglación y acronimia.

En referencia a la truncación Cabré señala que “*there are terms that appear to be simple, but upon further examination turn out to be complex: initialisms [siglas], acronyms [acrónimos], abbreviations [abreviaturas], and short forms [tradicionalmente abreviamiento], all of which are examples of truncation processes*”. Entre las definiciones que presenta, las siguientes resultaron de interés para el desarrollo de este

Capítulo:

- “*Initialisms are units made up of the combination of the initials of a longer expression. They often correspond to the name of an organization, document or*

⁵ *Ibidem.* p. 5085. Otros ejemplos ilustrativos del proceso de acronimia son los mencionados por Alvar Ezquerra, entre los que encontramos *bit* (*binary digit*); *informática* (*información automática*); *motel* (*motorist hotel*), en M. Alvar Ezquerra (1993), *La formación de palabras en español*. Madrid: Arco/Libros, p. 43-48.

⁶ IULATERM (2001), *Materiales de la III Escuela Internacional de Verano de Terminología*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Taller 4: “Recursos neológicos para la terminología”, impartido por C. Bach; A. Nomdedeu; J. Vivaldi.

process, and in many cases they become lexicalized in the common language: MIT (Massachusetts Institute of Technology [...]);

- *“Acronyms are words formed by combining segments from a developed phrase which are pronounced syllabically: they can combine the initial segments of the first and second elements of the phrase: FORTRAN, formula translator [...] or, they can combine the initial segment of the first element and the final segment of the second: bit, binary digit”.⁷*

4.2. Siglas y acrónimos en la terminología de la Geometría Fractal. Análisis

En la terminología compilada para esta investigación se presentan dos formas de acortamiento: por siglas y por acrónimos.

Como se expondrá a continuación, la presencia de siglas se detectó en 6 términos; a su vez se documentó un acrónimo.

4.2.1. Siglas. Lectura y pronunciación

Tomando en cuenta el comportamiento fónico y gráfico de los términos especificados más adelante, criterio que los especialistas consideran indispensable para el estudio del acortamiento, se puede señalar que dentro de la terminología analizada únicamente se encontraron siglas que son leídas letra por letra, en ningún término la secuencia que resulta de la unión de siglas permite su lectura y pronunciación como palabra.

⁷ M. T. Cabré (1998), *Terminology: theory, methods, and applications*. Amsterdam: John Benjamins, pp. 86-87.

Las siglas se forman a partir de cada una de las iniciales de los elementos que constituyen su estructura sintagmática en inglés, su lengua origen, y atienden al orden de este idioma mientras que se acoplan a la pronunciación del español. (Cuadro 1-IV).

Cuadro 1. Siglas y pronunciación

forma desarrollada en español	Siglas	pronunciación	forma desarrollada en inglés
análisis del rango de reescalado	análisis R/S	análisis érre-ése	rescaled range analysis
agregación de difusión limitada	agregación DLA	agregación dé-éle-á	diffusion limited aggregation
espectro $1/f$	espectro $1/f$	espectro úno-éfe	$1/f$ spectrum
gráfica $\alpha-f(\alpha)$	gráfica $\alpha-f(\alpha)$	gráfica álfa-éfe-álfa	$\alpha-f(\alpha)$ plot
ruido $1/f$	ruido $1/f$	ruido úno-éfe	$1/f$ noise
espacio euclidiano N-dimensional	espacio euclidiano N-dimensional	espacio euclidiano éne dimensional	N-dimensional Euclidean space.

Como puede verse en el Cuadro anterior, el modificador de los últimos 4 términos forma parte del “lenguaje matemático”. Mientras que en los vocabularios técnicos los profesionales emplean frecuentemente iniciales o siglas para facilitar y agilizar la comunicación,⁸ en las ciencias con una base matemática sólida, entre las cuales está la Geometría Fractal, se recurre a fórmulas y nomenclaturas para comunicarse en el

⁸ Para poder tener una noción de la alta frecuencia de aparición de iniciales o siglas en los vocabularios técnicos pueden consultarse los estudios de Cardero ya antes citados, y, de igual manera, el trabajo de E. Rivas Ortega (1999), *Abreviaturas, acrónimos iniciales y siglas en la sección de política nacional de Excelsior y la Prensa*. Tesis de Licenciatura. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Acatlán.

“lenguaje universal de la ciencia”.⁹ Dentro de los términos retomados en este Capítulo nos encontramos con:

- $1/f$, en donde f equivale a una función dada o *función inversa*.
- $\alpha-f(\alpha)$, en donde f representa una función matemática y α es un parámetro, un exponente de la ley de potencia.
- N . Los especialistas explican que las diversas formas geométricas ocupan el espacio común de manera diferente en función de su dimensionalidad y, a partir de esto, se denomina *espacio unidimensional*, *espacio bidimensional*, *espacio tridimensional*. N es la generalización matemática para dimensiones enteras mayores que tres.

4.2.2. Siglas. Comportamiento sintáctico

Del total de términos compilados para esta investigación se presentan 6 sintagmas cuyo modificador está formado por una sigla.

Todas las siglas y formulaciones matemáticas modifican al núcleo sustantivo de manera directa (n + md). En el caso del término *espacio euclidiano N-dimesional*, la generalización matemática se presenta como segundo modificador directo del sustantivo (n + md + md).

⁹ Cabré considera a los símbolos, las fórmulas y las nomenclaturas entre las unidades de conocimiento especializado junto con las unidades léxicas, las unidades fraseológicas y las oracionales, que forman parte del sistema de la lengua. Expuesto por M. T. Cabré en IULATERM (2003), *Materiales de la IV Escuela Internacional de Verano de Terminología*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Sesión 1: “La terminología: Presentación y marco general”.

4.2.3. Acrónimos

En el análisis de la terminología de control de satélites en México, Cardero no toma en cuenta a la acronimia dentro de la sección que dedica al acortamiento aunque apunta: “Para nosotros dentro de esta terminología no hay acronimia [...]. A pesar de la abundancia del fenómeno en español no se le ha dedicado mucha atención”.¹⁰

Dentro de esta investigación se encontró un término formado por acronimia, el cual se ciñe plenamente a las definiciones encontradas de este proceso, algunas de las cuales ya fueron expuestas en la parte anterior de este Capítulo (4.1.1., 4.1.2.) Este término es **fractón**, que resulta de la unión de la primera sílaba del término *fractal* y la última de *photón*. Un *fractón* es el *quantum* de energía elemental en un sistema físico fractal.

Si el término se mira desde un punto de vista sintáctico, se puede notar que resulta de la unión de un sustantivo con otro, *fractal* y *photón*.¹¹

4.3. Observaciones finales

Como se ha podido ver a lo largo de este Capítulo, los acortamientos no son significativos entre el material estudiado, lo cual no resta interés al análisis y descripción de su comportamiento.

¹⁰ A.M. Cardero (2001), *El procesamiento de una terminología. Referencia especial a la terminología de control de satélites en el área de las telecomunicaciones en México*. Tesis de Doctorado. México: Universidad Nacional Autónoma de México, p. 131.

¹¹ Casado Velarde considera que los acrónimos pueden clasificarse entre nominales, adjetivales y verbales “en función de la categoría sintáctica de los elementos que forman el acrónimo, y de la relación sintáctica y/o designativa a la que sirven estos elementos”. Así, según su clasificación, pueden estar integrados por sustantivo + sustantivo (*guarañol*, resultado de *guaraní* + *español*); sustantivo + adjetivo (*Aviateca*, de *aviación* + *guatemalteca*); adjetivo + adjetivo (*cuadrondo*, unión de *cuadrado* + *redondo*); o acrónimos integrados por verbos, como el caso de *camivolaba* (*caminaba* + *volaba*). En M. Casado Velarde (1999), “Otros procesos de acortamiento...”, *op.cit.* pp. 5086-5088.

Es importante tener en cuenta que una cantidad considerable de términos puede ser sustituida por formulaciones matemáticas al momento de su escritura o el intercambio de información entre especialistas en el área.

Según lo expuesto, podemos resumir que la lectura de las siglas atiende el orden de su idioma origen, el inglés, mientras que su pronunciación se adapta al español; se da un entrecruzamiento de dos sistemas lingüísticos (español-inglés). Todas estas formas son leídas letra por letra.

Las siglas cumplen, en todos los términos analizados, la función de modificador directo del núcleo del sintagma.

Se encontró un término formado por acronimia, el cual resultó de interés debido a que muestra de manera transparente el origen de sus constituyentes.

Capítulo V

*Los Términos. Un Acercamiento Semántico:
Especialización Y Metáfora*

CAPÍTULO V

LOS TÉRMINOS. UN ACERCAMIENTO SEMÁNTICO: ESPECIALIZACIÓN Y METÁFORA

En el presente Capítulo se llevará a cabo un acercamiento a dos aspectos del comportamiento semántico de los términos de la Geometría Fractal que resultan de un interés particular: la presencia de palabras de la lengua general que adquieren un significado especializado en esta área de la ciencia y, con ello, el valor de término; y el uso de la metáfora en su formación, lo cual surge, en el caso de los términos constituidos por una sola palabra, de una visión especializada de la Naturaleza, y en el caso de las unidades terminológicas mayores que la palabra, de un proceso de abstracción que relaciona la imagen creada por los especialistas –visualización– con el mundo físico real –experiencia de mundo– que nos rodea.

La observación y visualización son los puntos de partida esenciales para la percepción de los términos que a continuación se precisan. A lo largo de este Capítulo nos moveremos entre Naturaleza y Geometría, esta última concebida en un sentido amplio. Tal y como enfatiza Mandelbrot al hablar de la Geometría Fractal: *“Pasaremos de los fenómenos naturales, que no podemos controlar, a construcciones geométricas, que podemos modificar a placer”*.¹

¹ B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets, p. 60.

5.1. Especialización

5.1.1. Nociones

La observación de la Naturaleza es primordial para Benoit Mandelbrot, de ahí la preocupación de la Geometría Fractal por las formas naturales, cuya característica intrínseca es su alto grado de fragmentación e irregularidad. El padre de la Geometría Fractal reflexiona: “¿Por qué a menudo se describe la Geometría como algo “frío” y “seco”? Una de las razones es su incapacidad de describir la forma de una nube, una montaña, una costa o un árbol. Ni las nubes son esféricas, ni las montañas cónicas, ni las costas circulares, ni la corteza es suave, ni tampoco el rayo es rectilíneo”.²

Es a partir de esta observación de donde surgen los términos de la Geometría Fractal analizados a lo largo de este apartado, que identificamos por formar parte de nuestro entorno y, no obstante, al ser empleados en la especialidad su significado nos es desconocido. Cabré, al tratar este tipo de unidades terminológicas les atribuye una doble sistematicidad: “general, en relación al sistema de la lengua de que forman parte, y específica, en relación a la terminología del ámbito de la especialidad en que se usan”.³

Danilenko denomina este proceso como *movilidad semántica* o *neologismo semántico*, y considera que “la mayoría de los términos casi nunca rebasa los límites del léxico del lenguaje científico, siendo asequibles únicamente para los especialistas que trabajan en determinadas ramas de la ciencia y la actividad práctica. Claro que muchos términos son «conocidos» por un amplio círculo de hablantes de la lengua general. [...] Entre ambos [el léxico especializado y el general] existe un vínculo funcional y genético,

² B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets, p. 15.

³ M. T. Cabré (1998), “Elementos para una teoría de la terminología: hacia un paradigma alternativo”, en M. T. Cabré (1999), *La terminología: representación y comunicación*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada/ Universitat Pompeu Fabra, p.82.

puesto que la lengua general ha sido y sigue siendo en todo el transcurso del desarrollo del lenguaje científico, la fuente fundamental para la formación de los términos. Muchos de éstos aparecieron como neologismos semánticos, a partir de palabras de la lengua general. Tomemos el ejemplo de ‘círculo’, ‘luz’, ‘velocidad’, ‘fuerza’, ‘peso’, ‘movimiento’, ‘tiempo’, ‘cuerpo’, ‘calor’, ‘fatiga’ (de los metales), ‘memoria’ (de los ordenadores), etc.”. El investigador atribuye esta especialización del significado al “producto de las diferentes interpretaciones que hacen los científicos de la esencia del objeto o fenómeno estudiado”.⁴

De igual manera, Pearson señala que, además de los términos estrictamente especializados (*standardized terms*), hay palabras de la lengua general que también deben ser consideradas como términos “*when they are assigned a specific meaning within a particular subject domain by people working within the field and when they are used within certain communicative settings, they are deemed to refer to that specific meaning. These terms, like standardized terms, have either been coined especially for the subject field to which they belong, have been borrowed from another subject domain or have been borrowed from the pool of general language. ‘Byte’, ‘virus’ and ‘mouse’ in computing are each examples of these three categories*”.⁵

Cuando este tipo de formas se presentan, Kandelaki sostiene que hay que centrarse en la definición de cada una de ellas. Para el investigador “*es suficiente señalar*

⁴ El investigador considera como *movilidad semántica* o *neologismo semántico* a las palabras cuyos significantes coinciden, existiendo varios significados. V. P. Danilenko (1976), “Sobre la posición de la terminología científica en el sistema léxico de la lengua”, en *Textos de terminólogos de la Escuela Rusa* (2001). Barcelona: Universitat Pompeu Fabra/Institut Universitari de Lingüística Aplicada, pp. 25-26.

⁵ J. Pearson (1998), *Terms in context*. Amsterdam: John Benjamins, p. 25.

que por término se entiende la palabra o la locución lexicalizada que exige para establecer su significado que se elabore una definición”.⁶

5.1.2. Análisis

De 233 términos que conforman esta investigación, 14 pertenecen a la lengua general y adquieren el valor de término mediante la especialización de su significado.

Con base en lo expuesto en el *Capítulo I*, dentro del apartado dedicado a la terminología y su relación con el vocabulario total de una lengua, se puede determinar que se trata de términos en sentido lato cuyo significante es frecuente, reconocido por el hablante general, y cuyo significado no lo es, puesto que es determinado dentro de la especialidad.

Para lograr comprender el tema, a continuación se presentará, en primer lugar, el término al que se hace referencia, el área y subárea temática a la que pertenece –señalada entre corchetes con base en la clasificación desarrollada en la parte anterior de la investigación⁷–, su definición especializada, y, por último, la definición del término a partir de la lengua general.⁸

Es indispensable tener en cuenta que estos términos figuran entre las formas que fueron consideradas como metáforas de la Geometría Fractal.⁹ En este caso, metáfora y especialización del significado conservan un vínculo estrecho, puesto que se relacionan

⁶ T. L. Kandelaki (1970), “Los significados de los términos y los sistemas de significados de las terminologías científico-técnicas”, en *Textos de terminólogos de la Escuela Rusa* (2001). Barcelona: Universitat Pompeu Fabra/Institut Universitari de Lingüística Aplicada, p. 29.

⁷ Para más detalles consúltese el Capítulo I, 1.2.2., dedicado a la estructuración conceptual de la terminología en áreas y subáreas; y ANEXOS. *Anexo: Organización de la terminología en áreas y subáreas*.

⁸ Se toma como fuente el *Diccionario de la lengua española* (2001). Madrid: Real Academia Española de la Lengua/Espasa.

⁹ El tema se desarrolla más adelante, dentro de este mismo Capítulo: 5.2.: “Metáfora: visualización y entorno”.

directamente con la Naturaleza que nos rodea –por ende con el conocimiento y la lengua general– y se originan a partir de una visión especializada de ésta.

1. CASCADA [fractales geométricos/caracterización de los fractales]

📍 *Geometría Fractal*. Mecanismo generador que durante cada una de las iteraciones siguientes utilizadas para crear una figura geoméricamente semejante al todo da origen a detalles cada vez más finos en comparación con las etapas previas. Mandelbrot especifica: “*Cuando cada trozo de una cierta figura es geoméricamente semejante al todo, se dice que tanto la figura como la CASCADA que la produce son autosemejantes*”.¹⁰

📍 *DRAE*. “*Caída desde cierta altura del agua de un río u otra corriente por brusco desnivel del cauce*”.

2. CUAJO y 3. VACÍO [fractales geométricos/fractales irregulares]

📍 *Geometría Fractal*. Términos creados por Mandelbrot; los intervalos de la barra de Cantor que contienen material sólido son los CUAJOS (*curds*), las brechas son el VACÍO (*whey*). Los dos términos surgen a partir de la observación del proceso de elaboración del queso, en el que la parte acuosa de la leche representa al VACÍO y la parte densa, al CUAJO. Mandelbrot usó este concepto para denotar la parte con “densidad cero” (VACÍO), y su resto sólido (CUAJO), respectivamente, de un fractal construido de manera recursiva.

📍 *DRAE*. CUAJO presenta diversas acepciones, la primera de ellas, ubicada en

¹⁰ En B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets, p. 60.

en el área de la Química: “*Fermento de la mucosa del estómago de los mamíferos en el período de lactancia, que coagula la caseína de la leche*”. También podemos encontrar: “*Sustancia con que se cuaja un líquido*”. Las acepciones de VACÍO son más de catorce, la mitad de éstas tienen valor adjetival; su primera definición es: “*Falto de contenido físico o mental*”.

4. FALLA [fractales en la Naturaleza/fracturas]

☉ *Geometría Fractal*. Discontinuidad en una materia rocosa cuyo tamaño va desde un metro hasta varios kilómetros; su textura es fractal y su tamaño es significativamente mayor al de una GRIETA.

☉ *DRAE*. Presenta diversas acepciones; la primera de ellas: “*Defecto material de una cosa que merma su resistencia*”. También podemos encontrar una desde la Geología: “*Quiebra que los movimientos geológicos han producido en un terreno*”.

5. GRIETA [fractales en la Naturaleza/fracturas]

☉ *Geometría Fractal*. Discontinuidad en un cuerpo sólido cuya distribución es fractal. Se distingue de FALLA por su longitud, que en el caso de una GRIETA suele ser de unos cuantos centímetros.

☉ *DRAE*. Nuevamente, nos encontramos ante varias acepciones; la primera : “*Hendidura alargada que se hace en la tierra o en cualquier cuerpo sólido*”.

6. ISLA [fractales en la Naturaleza/objetos y fenómenos fractales]

☉ *Geometría Fractal*. Objeto fractal natural cuya distribución del tamaño sigue la ley de Korčak y su textura es fractal.

☉ *DRAE*. Entre diversas acepciones podemos encontrar: “*Porción de tierra rodeada de agua por todas partes*”.

7. LAGO [fractales en la Naturaleza/objetos y fenómenos fractales]

☉ *Geometría Fractal*. Al igual que la ISLA, el LAGO obedece la ley de Korčak de la distribución del tamaño, su textura es fractal y su relación perímetro-área es acorde a una ley de potencia.

☉ *DRAE*. “*Gran masa permanente de agua depositada en depresiones del terreno*”.

8. CELOSÍA [conceptos matemáticos/geometría]

☉ *Geometría Fractal*. Conjunto de puntos invariantes al traslado en el plano o en el espacio.

☉ *DRAE*. “*Enrejado de listoncillos de madera o de hierro, que se pone en las ventanas de los edificios y otros huecos análogos, para que las personas que están en el interior vean sin ser vistas*”.

9. MONTAÑA [fractales en la Naturaleza/objetos y fenómenos fractales]

☉ *Geometría Fractal*. Las montañas están entre los primeros objetos naturales cuya naturaleza se asemeja a un fractal autoafín. Si se extrae el perfil topográfico de una montaña y se modifica la escala, se logra satisfacer la definición matemática de un fractal autoafín.

☉ *DRAE*. Entre diversas acepciones podemos encontrar: “*Gran elevación natural del terreno*”.

9. NUBE [fractales en la Naturaleza/objetos y fenómenos fractales]

☉ *Geometría Fractal*. Fractal natural cuya forma es irregular y la relación perímetro-área se ajusta a una ley de potencia.

Mandelbrot escribe que “*resulta realmente difícil escapar a la impresión de que, en la medida en que hay un dominio de escalas según el cual una nube tiene unos límites bien definidos, los contornos de las nubes tienen que ser superficies fractales*”, y deja en claro que la Geometría Fractal resulta una herramienta eficaz para crear modelos de nubes, lo cual, desde su punto de vista, resultaría extremadamente útil en Meteorología ya que en esta área “*hay muy pocas gráficas que reúnan todos los datos disponibles en una gama tan enorme*” [como la gráfica obtenida a partir de la relación perímetro-área].¹¹

☉ *DRAE*. Presenta varias acepciones, entre las que podemos encontrar: “*Masa de vapor acuoso suspendida en la atmósfera*”; “*Agrupación o cantidad muy grande de algo que va por el aire*”; “*Cantidad grande de personas o cosas juntas*”.

¹¹ B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets, p. 143.

11. RED [conceptos matemáticos/geometría]

☉ *Geometría Fractal*. Grupo de puntos distribuidos de manera regular, en el que los más próximos están unidos. La distribución de estos puntos puede ser fractal, de ahí el interés por su estudio en la especialidad.

☉ *DRAE*. Presenta más de una decena de acepciones; entre éstas: “*Aparejo hecho con hilos, cuerdas o alambres trabados en forma de mallas, y convenientemente dispuesto para pescar, cazar, cercar, sujetar, etc.*”; y “*Labor o tejido de mallas*”.

12. REGLA [fractales geométricos/caracterización de los fractales]

☉ *Geometría Fractal*. Término que tuvo un papel primordial en la paradoja de Richardson “¿Cuánto mide la costa de Bretaña?” (“*How long is the coast of Britain?*”). Ahora, en *Geometría Fractal*, su unidad de medida básica es denominada REGLA (*yardstick*).

☉ *DRAE*. La palabra presenta una gran cantidad de acepciones, la primera de ellas: “*Instrumento de madera, metal u otra materia rígida, por lo común de poco grueso y de forma rectangular, que sirve principalmente para trazar líneas rectas, o para medir la distancia entre dos puntos*”; también puede encontrarse una definición general desde las Matemáticas: “*Método de hacer una operación*”.

13. RUIDO [funciones fractales/movimiento browniano]

☉ *Geometría Fractal*. Proceso físico cuyas propiedades son, en la mayor parte de los casos, fractales. El término, generalmente utilizado para hacer referencia a un sonido molesto, es utilizado en la Teoría de la Información y en la Teoría Fractal para

denotar cualquier proceso aleatorio e impredecible. En la especialidad se distinguen distintos tipos de ruidos según la rugosidad de sus características: *ruido gaussiano*; *ruido browniano*, *ruido 1/f*.

Acerca de este término, Mandelbrot comenta: “*Para un profano, ruido es un sonido demasiado fuerte, sin un ritmo agradable o pauta, o que interfiere con otros sonidos más deseables. Partridge afirma que el término noise (ruido) «se deriva del latín nausea (relacionado con nautes = marinero)»; el enlace semántico habría que buscarlo en el ruido que hacía el pasaje de un barco antiguo gimiendo y vomitando durante el mal tiempo*”. Mandelbrot demostró que un ruido con características específicas, el cual denominó *ruido 1/f*, o ruido fractal fraccionario, puede ser modelado debido a que posee características invariantes al escalado; el científico afirma que “*muchos ruidos escalantes tienen implicaciones notables en sus campos respectivos y su naturaleza ubicua es una realidad genérica destacable*”.¹²

☉ *DRAE*. En su primera acepción: “*Sonido inarticulado, por lo general desagradable*”.

14. TORMENTA [fractales en la Naturaleza/objetos y fenómenos fractales]

☉ *Geometría Fractal*. Proceso fractal caótico, un ejemplo clásico del *efecto de Joseph* y del *efecto de Noah*.¹³ En la teoría fractal ilustra las etapas subsecuentes de un proceso de fragmentación.

¹² B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de...* p. 361.

¹³ Los términos surgen a partir del relato bíblico de Noé (*Noah*) y José (*Joseph*) desarrollado en el Génesis de la Biblia; Mandelbrot señala que surgen “*como una parábola acerca de la desigualdad de las precipitaciones en el Oriente Medio [efecto de Noah] y el relato de José como una parábola sobre la tendencia que presentan los años secos y los años húmedos a agruparse en periodos de sequía y periodos de lluvia*”. Su objeto de estudio son las descargas fluviales anuales del Nilo, ya que, como apunta

☉ *DRAE*. Presenta diversas acepciones, la primera de ellas: “*Perturbación atmosférica violenta acompañada de aparato eléctrico y viento fuerte, lluvia, nieve o granizo*”.

5.1.3. Observaciones finales

De 233 términos estudiados, 14 forman parte de la lengua general y toman el valor de término cuando se les asigna un significado especializado; no son unidades terminológicas propiamente dichas, sino que adquieren un valor terminológico en la especialidad.

Con base en la clasificación de la terminología en relación con el vocabulario total de una lengua seguida en esta investigación (*Capítulo I, 1.3.*) se puede especificar que se trata de términos en sentido lato cuyo significante es conocido por un hablante general pero cuyo significado no resulta frecuente debido a que es determinado dentro de la especialidad.

Se consideró que la totalidad de estos términos surge a partir de un proceso de abstracción que vincula la Naturaleza dentro de la cual nos desenvolvemos con la visión especializada de ésta, dando, con ello, vida una a metáfora.

Mandelbrot, “*es un hecho bien comprobado que los caudales y las crecidas anuales sucesivas del Nilo y de muchos otros ríos son extraordinariamente persistentes*”. En *Ibidem.*, pp. 351-352.

5.2. Metáfora: Visualización y entorno

Cuando en la Licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas se menciona el tema de la metáfora, se suele dirigir al alumno a los cursos de Teoría Literaria; se habla de Aristóteles, se le remite a los manuales de estilística y retórica, se trata de aclararle que la metáfora es una manifestación del lenguaje figurado, como la poesía y la ficción.

Así, con base en el *Diccionario* de Beristáin, se aprende la noción básica de que la metáfora es una “*figura importantísima [...] que afecta el nivel léxico/semántico de la lengua [...]. Fundada en una relación de semejanza entre los significados [...]. De ello resulta un tercer significado que posee mayor relieve y que procede de las relaciones entre los términos implicados*”.¹⁴

De igual manera, se deja claro que la *Poética* es un texto fundamental para comprender la magnitud del recurso, ya que su autor, Aristóteles, consideró a la metáfora como el “*instrumento poético fundamental*”.¹⁵

En este apartado se presentará un acercamiento empírico a la metáfora desde el punto de vista de su uso en la formación de términos especializados –específicamente en la Geometría Fractal– que surgen a partir de la relación entre una imagen obtenida mediante la solución de un sistema de ecuaciones matemáticas, y el entorno “común” a todos; se puede decir que estos términos no surgen de una relación de semejanza entre significados sino que entre una imagen creada y la realidad física.

¹⁴ H. Beristáin (1985, 2004), *Diccionario de Retórica y Poética*. México: Porrúa, pp. 310-312.

¹⁵ Aristóteles, *Poética*. Versión de J. D. García Bacca. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Bibliotheca Scriptorvm Graecorvm et Romanorvm Mexicana (2000), pp. XCVII-CXV.

5.2.1. Nociones. Lingüística y Terminología

La manera en la que Santos Domínguez y Espinoza¹⁶ tratan el tema de la metáfora desde la Lingüística aporta una visión abierta que sirve de apoyo para el estudio de los términos aquí tratados. Ubicándose en la vertiente de la Semántica cognitiva, los investigadores especifican lo siguiente:

- a) *“La metáfora no es una figura retórica ni se reduce al campo de la literatura, sino esencialmente un fenómeno de la naturaleza conceptual o cognitiva, expresado por medios lingüísticos [...]”;*
- b) *la metáfora es el principal mecanismo mediante el cual comprendemos conceptos abstractos. La función primaria de la metáfora es proporcionar comprensión, ya que permite captar y estructurar un concepto abstracto en términos de otro más concreto [...], entendiendo por concreto aquello que está basado en nuestra experiencia en el espacio y el movimiento, en la percepción y en la mentalidad que proporciona el vivir en una determinada cultura y sociedad;*
- c) *la metáfora es, fundamentalmente, un fenómeno de tipo conceptual, no lingüístico. Lo que llamamos lenguaje metafórico es la manifestación externa de una metáfora conceptual. No cabe, pues, hablar, en sentido estricto, de significado metafórico [...].*
- d) *se dice que una metáfora es convencional en la medida en que sea automática, inconsciente, no requiera esfuerzo y esté arraigada como modo de pensar entre los miembros de una comunidad lingüística [...].*

¹⁶ L. A. Santos Domínguez; R. M. Espinosa (1996), “Metáfora, metonimia y esquemas de imágenes”, en *Manual de semántica histórica*. Madrid: Síntesis, pp. 23-47.

e) [...] *las proyecciones no son arbitrarias, sino que están basadas en nuestras experiencias corporales y cotidianas*”.

Hasta donde se logró ver, el uso de la metáfora en la Ciencia parece ser un hecho evidente e indiscutible para los terminólogos, tal vez por la plena conciencia del papel que juega la visualización y abstracción en la comunicación de nuevos descubrimientos en la Ciencia.

5.2.2. *Nociones. Diversas ciencias: Visualización*

Además del interés por la metáfora en el campo de las Humanidades, se observó que el tema despierta la atención de los especialistas dentro de las diversas áreas de investigación en las que se desenvuelven. Entre las búsquedas bibliográficas efectuadas, se encontraron publicaciones centradas en el uso de la metáfora en la terminología de áreas como, por mencionar algunas, la Antropología, Biología, Física, Medicina, Neurociencias, Química, Economía, Ingeniería y Urbanismo, Cómputo y Sistemas, Geología, desarrolladas por los propios especialistas.¹⁷

¹⁷ Para corroborar esto, pueden consultarse investigaciones como: **F. Affergan** (1994), “Textualisation et métaphorisation du discours anthropologique”, *Communications* 58 : 31-44. **M. Akerman** (2005), “What does ‘natural capital’ do? The role of metaphor in economic understanding of the environment”, *Environmental Education Research* 11: 37-52. **S. Darányi** (2000), “Before language: Metaphor and metonymy in chemical reactions”, *Semiotica* 130: 217-241. **R. D. Johnson-Sheehan** (1997), “The emergence of a root metaphor in modern physics: Max Planck’s ‘quantum’ metaphor”, *Journal of Technical Writing and Communication* 27: 177-191. **G. Mikkelsen** (1997), “Methods and metaphors in community ecology: The problem of defining stability”, *Perspectives of science* 5: 481-482. **N. Neves et al.** (1977), “Cognitive spaces and metaphors: A solution for interacting with special data”, *Computers & Geosciences* 23: 483-488. **L. K. Nielsen et al.** (1998), “Modeling ex vivo hematopoiesis using chemical engineering metaphors”, *Chemical Engineering Science* 53: 1913-1925. **M. A. Persinger** (1997), “Metaphors for the effects of weak sequentially complex magnetic fields”, *Perceptual Motor Skills* 85: 204-206. **N. Pickering** (1999), “Metaphors and models in medicine”, *Theoretical Medicine and Bioethics* 20: 361-375. **N. Pickett et al.** (2004), “Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms”, *Landscape and Urban Planning* 69: 369-384. **J. S. Robert** (2001), “Interpreting the homeobox: metaphors of gene action and activation in development and evolution”, *Evolution & Development* 3: 287-295. **G. Werner** (2005), “Siren call of metaphor: Subverting the proper task of neuroscience”, *Journal of Integrative Neuroscience* 3: 245-252.

Este acercamiento permitió mirar el uso de la metáfora en la creación de términos especializados desde una perspectiva más amplia, estableciendo una relación directa con la visualización, que juega un papel primordial en las Matemáticas: *“Visualization is the ability, the process and the product of creation, interpretation, use of and reflection upon pictures, images, diagrams, in our minds, on paper or with technological tools, with the purpose of depicting and communicating information, thinking about and developing previously unknown idea and advancing understandings”*.¹⁸

La metáfora entre los términos especializados es un recurso que permite conceptualizar los datos obtenidos y aportar mayor claridad a aquello a lo que se hace referencia; en el caso de los términos a los que se enfoca este apartado, nos permite relacionar una imagen obtenida por los especialistas con la realidad física a la que se asimila con base en sus atributos más representativos. Así, la metáfora llega a jugar un papel primordial en los impulsos creativos iniciales de los científicos, sus interpretaciones de los datos experimentales, la formulación de explicaciones científicas y en la comunicación entre científicos, así como entre científicos y el resto del mundo.

Johnson-Sheehan sostiene que *“examining the history of science from the perspective of metaphor suggests that there are few differences between the literal and the metaphorical in scientific discourse. The central role of metaphors in science seems to ensure that science is open-ended”*.¹⁹

¹⁸ A. Arcavi (2003), “The role of visual representations in the learning of mathematics”, *Educational Studies in Mathematics* 52: 215-241.

¹⁹ R. D. Johnson-Sheehan (1995), “Scientific communication and metaphors: An analysis of Einstein’s 1905 special relativity paper”, *Journal of Technical writing and Communication*, 25: 71-84. En cuanto a este tema también resulta interesante consultar: R. D. Johnson-Sheehan; Rode, S. (1999), “On scientific narrative: Stories of Light by Newton and Einstein”, *Journal of Business and Technical Communication*, 3-13.

5.2.3. Análisis

Para este apartado es importante tener en cuenta que los términos que se tratan guardan una relación con el sentido de la vista, puesto que se lleva a cabo una asociación entre las imágenes obtenidas por los especialistas y el entorno físico. No hay que perder de vista que el punto de referencia para la creación de estos términos es la imagen, resultado de la iteración numerosa (frecuentemente millones de veces) de un determinado sistema de ecuaciones matemáticas que se traduce a una distribución gráfica de colores; un término que surge a partir de la observación de estas imágenes forja una estructura conceptual que permite al interesado en el tema relacionar la realidad que lo rodea con aquello visto por el especialista.²⁰

McCormick *et al.* sostienen que “*visualization offers a method of seeing the unseen*”.²¹ Mediante la observación de la imagen resultante de la aplicación de algoritmos específicos, los especialistas dan vida a un término, el cual logra formar en la mente una imagen de un concepto abstracto.

Para llevar a cabo el análisis correspondiente a este apartado, a continuación se presenta el término al que se hace referencia (en *negritas*), su definición, la imagen obtenida por los especialistas, y, por último, una imagen tomada de la Naturaleza que nos rodea para cuya modelación se utiliza.

²⁰ Adams y Victor escriben: “*The faculty of vision is our most important source of information about the world. The largest part of the cerebrum is involved in vision and in the visual control of movement, the perception and elaboration of words, and the form and color of objects. The optic nerve contains over 1 million fibers, compared to 50,000 in the auditory nerve*”, en R. D. Adams and Victor, M. (1993), *Principles of Neurology*. Fifth edition, New York: McGraw-Hill, p. 207.

²¹ B. H. McCormick; DeFatim T. A.; Brown M. D. (1987), “Visualization in scientific computing: Definition, domain, and recommendations”, *Computer Graphics* 21, 3-13.

Al igual que en la sección anterior, después de cada uno de los términos se presentará, entre corchetes, el área y subárea temática dentro de la que se ubicó el término.

1. copo de nieve. [fractales geométricos/fractales regulares]. Los copos de nieve se ramifican de forma irregular –como se aprecia a simple vista en la Figura 1a– manteniendo la *autosimilitud* de su forma, lo cual es fácil de describir en términos matemáticos mediante la Geometría Fractal.



(a)

Después de observar la imagen digital resultante de la iteración de un modelo fractal (Figura 1b) en el monitor de un equipo de cómputo, producto de un algoritmo basado en la ley de potencia correspondiente,²² Mandelbrot recalca que “*dejando vagar*

²² Mandelbrot comenta con orgullo: “*Hay que apresurarse a señalar que no se trata de fotografías ni de reconstrucciones por ordenador de ningún objeto real, ya sea éste un copo de jabón, una nube de lluvia o volcánica, un pequeño asteroide o un pedazo de cobre nativo. Tampoco pretenden ser el resultado de una teoría que simule los distintos aspectos –químicos, físicoquímicos e hidrodinámicos– de la formación real de los copos. [...]. Estos copos existen únicamente en la memoria de un ordenador. Nunca se realizaron modelos tridimensionales de los mismos, y el sombreado es obra también del diseño por ordenador*”. En B. Mandelbrot (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza...* p. 28.

la mente, resulta difícil no asociarlas con diversos aspectos de la Naturaleza”.²³ El desarrollo de los copos de nieve puede ser explicado mediante un modelo de crecimiento fractal.

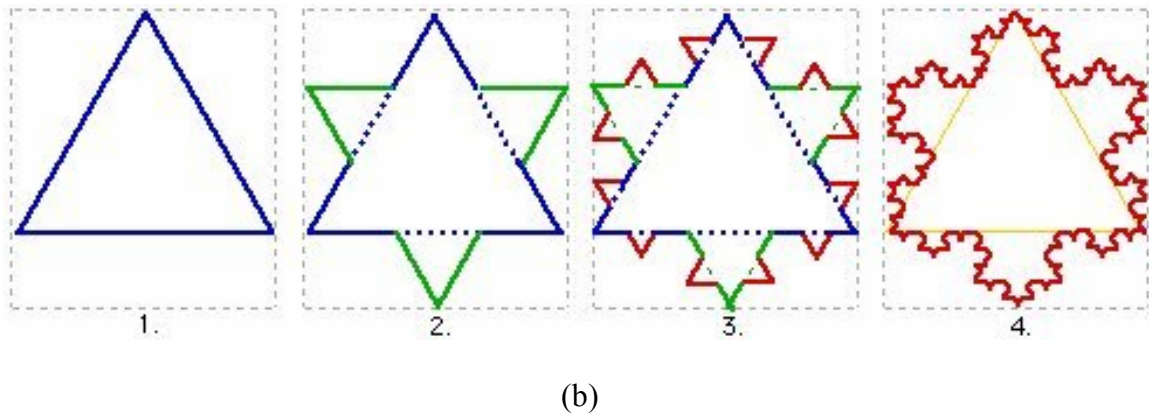


Figura 1. Imagen de un copo de nieve natural (a) y su modelo fractal —las cuatro primeras iteraciones de la curva de Koch (b). (http://en.wikipedia.org/wiki/Koch_snowflake)

2. costa de Bretaña. [fractales en la Naturaleza/objetos y fenómenos fractales].

Ejemplo más famoso de un fractal natural (Fig. 2a); Richardson descubrió que su longitud se incrementa como una potencia no entera de la longitud de la regla con la cual se mide.

Las costas resultan de interés para la Geometría Fractal debido a su carácter irregular y fragmentado, de ahí que Mandelbrot sostiene que “*para renovar una ciencia hay que interesarse por los fenómenos irregulares*”.²⁴ En la Figura 2b se puede observar como se mide la longitud de la costa de Bretaña aplicando un procedimiento fractal.

²³ *Ibidem.*, p. 88.

²⁴ *Ibidem.*, p. 53. No hay que olvidar que “*la geometría de una costa es complicada, pero su estructura presenta también un alto grado de orden. [...] Es bastante cierto que, aparte de la escala, los pequeños y grandes detalles de las costas son geoméricamente idénticos*”.



(a)



(b)

Figura 2. Una fotografía de la costa de Bretaña original (a) y la gráfica que demuestra el procedimiento fractal de la modelación de la misma (b).

(http://www.lifesmith.com/series_A3.htm)

3. curva del dragón. [fractales geométricos/fractales regulares]. Frontera de la curva autosimilar de Peano cuyo iniciador es un intervalo cerrado $[0,1]$ y cuyas secciones son similares entre sí más no al dragón completo (Figura 3a).



(a)

La visualización de un dragón creado por nuestra imaginación (3b) refleja la similitud que existe entre las curvas irregulares de las imágenes presentadas en las Figuras 3a y 3b, a pesar de que en el último caso la imagen es una versión utópica del mismo modelo fractal construida mediante la distribución de los colores.



(b)

Figura 3. *Modelo fractal de la curva del dragón (a) y su imagen utópica construida mediante la iteración del mismo modelo fractal matemático (b).*

(http://www.lifesmith.com/series_Q5.html)

4. efecto de mariposa. [funciones fractales/caos]. Expresa la impredecibilidad del clima; Lorenz, físico norteamericano, descubrió el principal rasgo del comportamiento matemático conocido como *caos* a partir de la no linealidad característica de los procesos climáticos.

Establece una fuerte dependencia entre los cambios en las condiciones iniciales del sistema –independientemente de cuán pequeños sean– y los resultados del proceso. Gracias a esta no linealidad, el batir de las alas de una mariposa en Tahití puede, en teoría, causar una tormenta en Kansas, la cual es factible visualizar vía un modelo fractal (Figura 4a).



(a)

No es necesario ser un especialista en Geometría Fractal para detectar la semejanza entre la mariposas naturales (Figura 4b) y modeladas (Figura 4a).



(b)

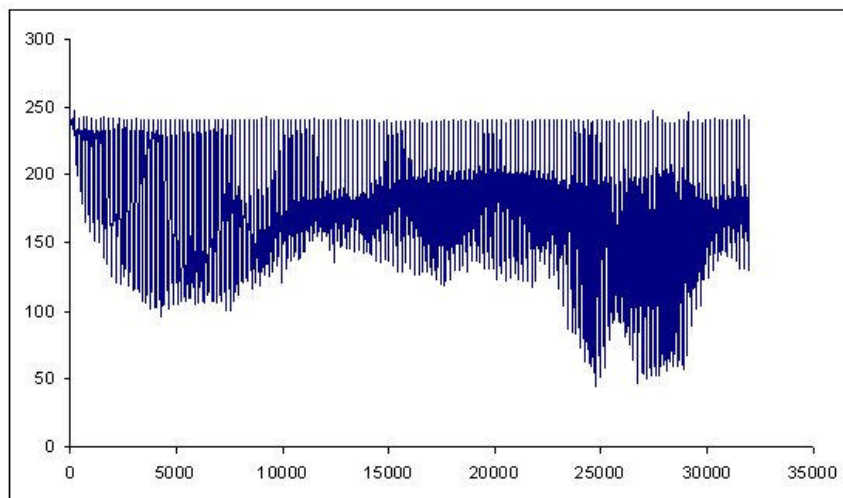
Figura 4. Visualización del efecto de mariposa mediante un modelo fractal (a) en contraste con la imagen digital de las mariposas extraída de la Naturaleza (b).

(http://www.lifsmith.com/series_K3.html http://www.lifsmith.com/series_Q5.html)

5. **firma fractal.** [fractales geométricos/caracterización de los fractales]. Gráfica comprimida que visualiza la distribución total de la densidad de los datos a lo largo de una serie de tiempo o a partir de una imagen; hace notar el carácter intermitente de los puntos experimentales.



(a)



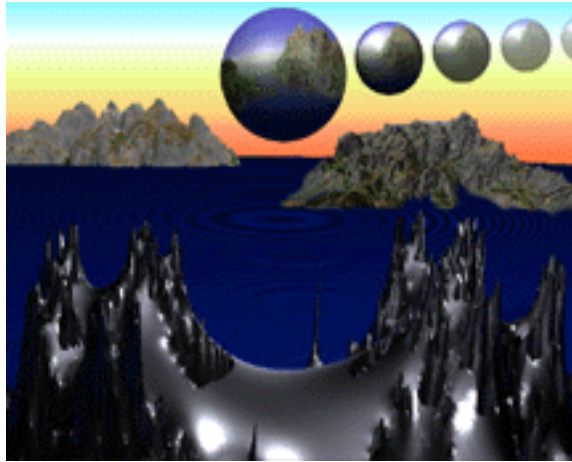
(b)

Figura 5. *Fotografía digital de Beatriz Fujii Oleshko (a), y su firma fractal (b).*

6. montañas que nunca han existido. [fractales en la Naturaleza/objetos y fenómenos fractales]. Mandelbrot propuso un modelo geológico para describir las montañas que poseen texturas autoafines. Junto con su estudiante, Voss, encontró un algoritmo para producir imágenes de montañas “artificiales” con apariencia real en la pantalla de la computadora (Figura 6a). A estas montañas generadas mediante programas computacionales, que poseen un aspecto tan natural como las reales (Figura 6b), las denominó *montañas que nunca han existido* (*mountains that never were*); figuran entre los objetos más famosos simulados con alta exactitud mediante herramientas computacionales.²⁵

Este término resulta particularmente interesante. Además de presentarse formalmente como una oración adjetiva especificativa, es un ejemplo del alto nivel de abstracción de la Geometría Fractal y del puente que se establece entre la imagen obtenida por los especialistas y el entorno físico real al cual se asemeja.

²⁵ Como dato curioso cabe mencionar que este algoritmo se emplea frecuentemente en la creación de juegos de cómputo y en películas de ciencia ficción, entre ellas *La Guerra de las Galaxias* (*Star Wars*).



(a)

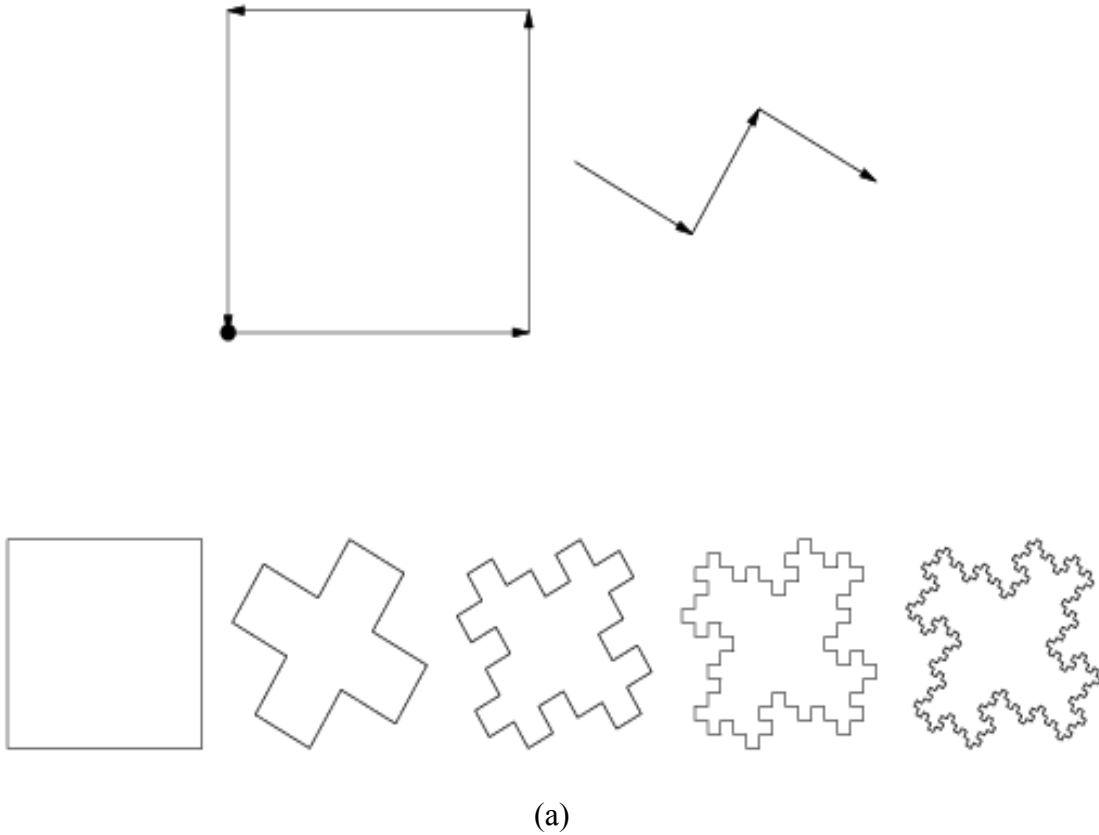


(b)

Figura 6. Montañas generadas mediante un modelo fractal (a) e imagen digital de las montañas Rocky, Montana, Norte América (b). (http://www.lifsmith.com/series_E2.html)

7. salchicha de Minkowski. [fractales geométricos/fractales regulares].

Procedimiento estándar que se utiliza para suavizar las curvas irregulares, dibujando discos de radio e alrededor de cada punto de la curva (Figura 7a).



El núcleo del término hace referencia al ancho de una salchicha, que es similar a la imagen obtenida para “domesticar” una curva extremadamente irregular, que, a pesar de ser creada mediante el mismo modelo, puede volverse totalmente utópica (Figura 7b).



(b)

Figura 7. *Iniciador, generador, y la cadena de construcción de la salchicha de Minkowski –el método común de la medición de la irregularidad de los objetos fractales (a), y su versión utópica (b).* (<http://www.lifsmith.com/art1996.html> J series 1-J34)

5.2.4. *Observaciones finales*

Del total de 233 términos que constituyen esta investigación, 21 (9%) recurren a la metáfora para establecer una relación entre el entorno físico común a todos y la visión especializada de éste. Catorce de ellos están constituidos por una sola palabra y conllevan una especialización del significado (*Capítulo V: 5.1.*); los 7 restantes, analizados en esta sección, se presentan como unidades mayores que la palabra que vinculan la realidad física con la imagen obtenida por los especialistas mediante métodos analíticos.

Todos ellos se presentan mediante unidades mayores que la palabra con estructuras, en orden decreciente, de $n+mi(n)$, en el caso de 5 términos; $n+md$, en el caso

de un término; y mediante una oración subordinada adjetiva especificativa, en el caso del término *montañas que nunca han existido* (véase *Capítulo III*).

A lo largo de este apartado se ha tratado la metáfora como un proceso cognitivo que guarda un vínculo estrecho con la visualización en la Ciencia, no como un recurso literario o una figura retórica. Si, aún así, es necesario asociar esta visión con la manera formal en la que suele tratarse el tema a lo largo de la Licenciatura cursada, la consideración de Aristóteles resulta sumamente adecuada: “*la buena y bella metáfora es la contemplación de semejanzas*”.²⁶

Los términos aquí estudiados, la presentación de las imágenes de la especialidad a la que estos hacen referencia y aquellas obtenidas de la Naturaleza que nos rodea, son un ejemplo de cómo el uso de la metáfora logra ser un vehículo de comunicación para transmitir lo que el especialista trata de decir de la manera más clara posible; describir algo que no nos es familiar –incluso desconocido– con base en el entorno físico, del cual somos parte.

²⁶ Aristóteles, *Poética*. Versión de J. D. García Bacca, México: Universidad Nacional Autónoma de México/Bibliotheca Scriptorvm Graecorvm et Romanorvm Mexicana, 2000. Pp. XCVII-CXV.

Conclusiones

CONCLUSIONES

En la presente investigación se realizó el análisis del comportamiento lingüístico de la terminología de la Geometría Fractal. Para llevar a cabo esta tarea, se integró un corpus de 233 términos, el cual fue analizado desde el punto de vista formal, funcional y semántico.

Mediante el trato con los especialistas, la asistencia a eventos y consulta de textos especializados y de divulgación elaborados por los mismos, se caracterizó el material que forma parte de esta investigación (**Capítulo I**); con ello se percibió que la Geometría Fractal brinda la posibilidad de estudiar una gran diversidad de temas, derivándose de ello la interdisciplinariedad característica de los grupos que en ella se desenvuelven, cuyos miembros se formaron en diversas áreas de conocimiento.

A partir de las respuestas obtenidas mediante la aplicación de un Cuestionario, se constató que la mayor parte de los especialistas pertenecen a la segunda generación, integrada por personas comprendidas entre los treinta y seis y los cincuenta años, con una edad promedio de 45 años; todos ellos (100%) cuentan con estudios de Posgrado.

Para llevar a cabo la clasificación de los términos, se elaboró un esquema arbóreo que partió de la especialidad para ramificarse en áreas y subáreas hasta llegar al término. Esta clasificación se llevó a cabo con la ayuda de los especialistas que accedieron a participar en la investigación.

Después de describir la integración de las fichas de trabajo y los campos considerados para analizar cada uno de los términos, se presentó un esquema fundamental que se utilizó para establecer –y delimitar– la relación entre los términos especializados y la lengua general.

Con base en los elementos característicos del signo lingüístico (significado/significante) se determinó que el 61.4 % de los términos estudiados presentan un significante frecuente y un significado no frecuente, son términos con sentido lato, es decir proceden de otras áreas de especialidad y adquieren un significado especializado dentro de la Geometría Fractal; la mitad de estos términos provienen de las Matemáticas. El 38.6% de los términos –un porcentaje significativo desde el punto de vista estadístico– tienen un sentido estricto, esto es que tanto su significante como su significado resultan desconocidos para aquellos que no son especialistas en el área.

El análisis morfológico de los términos representados por una sola palabra formados mediante derivación (**Capítulo II**) documentó que de un total de 233 términos, el 23.6%, equivalente a 55 términos, se forma por derivación. En primer lugar se recurre a la sufijación (34 términos), en segundo a la prefijación (15 términos), y, por último, en el caso de 6 términos, a la parasíntesis. A su vez, 8 términos fueron documentados como parte de la historia de la lengua.

Se especificó la frecuencia de aparición de cada uno de los prefijos y sufijos, al igual que su origen, la procedencia gramatical de las formas sufijadas y la categoría gramatical del término ante el que se antepone un prefijo o al que circundan un prefijo y

sufijo simultáneamente (formas parasintéticas); el significado de cada uno de los afijos fue señalado.

En el caso de la categoría gramatical de los términos formados por sufijación, en primer lugar nos encontramos ante formas que surgen a partir de verbos (16 términos), en segundo de adjetivos (11 términos), seguido de 5 términos que resultan de la unión de elementos cultos o que guardan una relación con la base derivativa, y, por último, 2 términos que proceden de sustantivos. El sufijo *-idad* conforma 11 términos, con ello el significado de ‘cualidad’ es el primero entre la derivación por sufijación.

En su mayor parte los elementos prefijales se anteponen a sustantivos (10 de 15 términos formados por prefijación). De 10 prefijos encontrados, el elemento culto de origen griego *auto-* conforma 4 términos, con lo que el significado de ‘propiedad’ se presenta en el mayor número de casos, seguido del de ‘reunión’, aportado por el prefijo de origen latino *con-*, que conforma 3 términos.

Se encontró que las formas parasintéticas atienden a necesidades significativas distintas, todas forman sustantivos, la mitad procede de verbos y la mitad restante de adjetivos. En total, seis términos de los analizados se conforman mediante parasíntesis.

De 30 afijos que constituyen a los términos formados por una sola palabra, 21 provienen del latín y 7 del griego; también se encontró un sufijo de origen francés (*-eta*), y el origen de otro fue determinado como incierto (*-e*). De los 8 términos que se documentaron como parte de la historia de la lengua, 3 se originan del griego y 5 derivan del latín.

Después del análisis morfológico, se procedió al estudio de los términos formados por más de una palabra (**Capítulo III**) a través de composición, es decir la unión de dos palabras que al combinarse originan un nuevo vocablo. Estas unidades representan el mayor porcentaje del corpus compilado (65.5% de la muestra total). Se llevó a cabo la descripción de su estructura, de las colocaciones, de las formas de expansión y los núcleos alrededor de los cuales se agrupan para formar un término, así como de los enlaces que se presentan.

Se determinó que dos de las estructuras que conforman los sintagmas terminológicos son recurrentes: n + mi (n), en el 46.4% de los casos (equivalente a 72 términos), y: n + md en 58 términos, que, de forma porcentual, equivale al 37.4% de los 155 términos analizados en el Capítulo. El resto de las estructuras presentan inestabilidad.

El 73.5% de los términos constituidos por más de una palabra, que equivale a 114 términos, se forma mediante expansión; un término se expande a partir del primer núcleo del sintagma, que determina su categoría gramatical y formal. En la terminología estudiada, la totalidad de los núcleos es de categoría nominal; se detectó que un mismo núcleo puede formar parte de hasta 10 términos.

En el 98% de los casos en los que la modificación del núcleo se produce de forma indirecta, la preposición *de* sirve como enlace; en el porcentaje restante el enlace se lleva a cabo con dos variantes de la preposición *a*: *al*, en el caso de un término, y la locución prepositiva *a partir de*, en otro.

La presencia de epónimos resultó de interés puesto que modifica un 33.5% de los términos formados por más de una palabra.

Los procesos de reducción de significante, denominados acortamientos, resultan cada vez de mayor interés para los lingüistas (particularmente lexicólogos, lexicógrafos y terminólogos) debido a su proliferación en los ámbitos comunicativos del siglo XXI. Por ende, se consideró necesario tratar la presencia de las distintas formas de acortamiento en la terminología de la Geometría Fractal, por más que no haya resultado estadísticamente significativa (**Capítulo IV**).

Entre los tres procesos de acortamiento: siglación, acronimia y abreviación, los dos primeros se presentan en la terminología estudiada. Debido a que la característica esencial del acortamiento es la reducción del significante, el comportamiento fónico y gráfico de las formas resultó un criterio indispensable para su análisis.

De los 233 términos que constituyen esta investigación, se detectaron seis cuyo modificador está formado por siglas, y un término formado por acronimia.

Un acercamiento a la lectura y pronunciación de las siglas permitió constatar que todas las formas encontradas son leídas letra por letra, y que en ningún caso la unión de siglas permite su pronunciación secuencial como palabra. Las siglas atienden el orden del idioma en el que se originaron (inglés) y son pronunciadas acorde a la fonética característica del español; se puede decir que se produce un entrecruzamiento de dos sistemas lingüísticos (español-inglés).

En el caso del término *fractón*, producto de la unión de la sílaba inicial de un sustantivo con la final del otro (*frac-tal* + *fo-tón*), se pudo observar de manera transparente la cohesión de sus constituyentes, lo cual resultó ilustrativo para la comprensión y ejemplificación del proceso de acronimia dentro de una terminología de especialidad.

Resulta indispensable tener en cuenta que debido a la naturaleza científica de la Geometría Fractal, una cantidad considerable de términos puede ser representada por símbolos matemáticos al momento de su escritura o el intercambio de información entre los especialistas en el área.

En cuanto al comportamiento semántico de los términos (**Capítulo V**), dos aspectos resultaron de un interés particular: la presencia de palabras de la lengua general que adquieren un significado especializado en el área de la Geometría Fractal y, con ello, el valor de término; y el uso de la metáfora en la formación de los términos tratados a lo largo del Capítulo.

En el caso de aquellos términos constituidos por una palabra, la metáfora surge como resultado de una visión especializada sobre la Naturaleza, que a su vez aporta un significado especializado a una palabra que, por el mismo hecho de formar parte de nuestro entorno, es parte del conocimiento y la lengua general. En cuanto a los términos formados por más de una palabra, la metáfora es producto de un proceso de abstracción que relaciona la imagen creada por los especialistas –visualización– con el mundo físico real –experiencia de mundo– que nos rodea.

De un total de 233 términos, se logró detectar 14 que forman parte de la lengua general y adquieren el valor de término gracias a la especialización de su significado, que resulta opaco para un hablante promedio del español. Estas formas, constituidas por una sola palabra, guardan, a la vez, un vínculo estrecho con la metáfora.

Con base en la clasificación de los términos seguida a lo largo de la investigación, que parte de los dos elementos característicos del signo lingüístico, los 14 términos que

se especializan presentan un significante conocido y un significado desconocido para aquellos ajenos al área de la Geometría Fractal; son términos en sentido lato.

En la segunda sección del Capítulo V se determinó que 7 términos del total del material analizado surgen a partir de una relación metafórica entre la imagen resultante de la iteración de un sistema de ecuaciones obtenida por los especialistas y digitalizada en el monitor de una computadora (proceso denominado visualización) con la realidad física que nos rodea.

La metáfora fue tratada como un proceso cognitivo que ayuda a comprender conceptos abstractos a partir de la experiencia cotidiana, y no como un figura literaria o retórica.

Con el fin de fundamentar el análisis de los términos constituidos por más de una palabra creados mediante metáfora e ilustrarlos en la presente investigación, para cada término se seleccionaron dos imágenes, la primera de ellas obtenida por los especialistas (resultado de la iteración arriba mencionada), y la segunda tomada en el mundo físico real; ambas se asocian entre si según sus atributos más representativos.

Se definió cada uno de los términos que forman el Capítulo, y se especificó el área y subárea en la que se ubica cada término dentro de la Geometría Fractal.

Por último, se trató de hacer notar la conciencia que tienen los especialistas de que al encontrarse ante un conocimiento nuevo, muchas veces se vuelve indispensable entender una experiencia que está en el camino de ser conceptualizada relacionándola con otra ya formalizada. Así, además de su uso estilístico y en la comunicación lingüística elemental, los modelos metafóricos juegan un papel importante en la comunicación de los nuevos descubrimientos que aparecen en diversos campos de la Ciencia.

Objetivos a futuro...

- Debido a que la Geometría Fractal es una ciencia joven, y la traducción de su texto teórico esencial al español es reciente, resulta de interés contrastar la traducción especializada con el uso de los términos entre los especialistas. Por más que el tema no formó parte de los objetivos de esta investigación, resultó inevitable observar la divergencia entre la traducción y el uso de la terminología. A grandes rasgos, la primera parece seguir una tendencia normativa que busca adaptar los términos a la gramática del español, mientras que el uso especializado busca facilitar la comunicación entre especialistas.
- Se desea realizar un estudio que contraste la tendencia que sigue la lengua general en la creación de palabras con los datos obtenidos a partir del análisis de la formación de los términos de una terminología especializada.
- El presente trabajo se centró en el análisis lingüístico general de los términos compilados; a lo largo del avance de la investigación, el aspecto semántico de los términos de la Geometría Fractal resultó de gran interés. En un futuro, resultaría apasionante ir más allá de los aspectos lingüísticos de los términos de esta ciencia para evaluar mediante métodos cualitativos y cuantitativos los procesos cognitivos involucrados en el procesamiento de los términos formados mediante metáfora: visualización y modelación de la realidad.

Anexos

ANEXO: CUESTIONARIO

Por favor, llene los siguientes campos. No es necesario que escriba su nombre.

Sexo:

Edad:

Lugar de nacimiento:

Formación profesional (por favor, indique la institución en la que realizó sus estudios y su nivel de especialización; si ha obtenido algún grado en el extranjero, especifique)

Carrera cursada y área de trabajo en la que se labora:

Idioma (s) que domina:

¿Desde cuándo se desempeña en el ámbito de la geometría fractal?

Describa brevemente cómo aplica la geometría fractal a su investigación:

1ª SECCIÓN.

A continuación se le presentarán una serie de **definiciones**. Por favor, escriba en el espacio correspondiente el **término** al que usted considera que **denominan**.

Ejemplo. Conjunto de objetos, puntos o números cuyas características -al menos una de ellas- se distribuye estadísticamente de acuerdo a una ley de potencia o distribución de Pareto.

término: conjunto fractal

- 1) Movimiento de una partícula pequeña en un líquido, cuya ruta, según la definición de Mandelbrot, es una curva fractal.

término:

- 2) Propiedad característica de los conjuntos fractales invariantes a la acción de transformaciones afines.

término:

- 3) Comportamiento aleatorio e impredecible de ciertos fenómenos naturales que se ajusta al modelo fractal.

término:

4) Región del espacio hacia la cual convergen las soluciones de un sistema caótico.

término:

5) Punto en el que el valor de una función se vuelve \pm infinito.

término:

6) Objetos, creados mediante simulación computacional, que tienen la apariencia de montañas reales.

término:

7) Dimensión no entera determinada para conjuntos irregulares de puntos.

término:

8) Número positivo no entero que expresa el crecimiento del tipo de potencia como el número de cajas pequeñas que son necesarias para cubrir un conjunto fractal de puntos.

término:

9) Punto donde una función adquiere un valor que no coincide con el límite de la función en dicho punto.

término:

10) Propiedad de los procesos aleatorios cuya característica es que la observación de un proceso individual durante un período infinito de tiempo proporciona la misma información que la observación de un infinito número de realizaciones del mismo proceso en un instante de tiempo.

término:

11) Propiedad intrínseca de un objeto, estructura o sistema que causa su semejanza bajo la acción de una determinada clase de transformaciones espaciales y temporales.

término:

12) Conocida construcción fractal que, desde el punto de vista topológico, es una línea con dimensión uno y, aún así, tiende a ocupar todo el plano.

término:

13) Propiedad que mantiene los estadísticos de un sistema sin cambios al ser trasladados.

término:

14) Distribución fractal de probabilidades en la que dentro de cualquier rango de valores, éstos se distribuyen de forma similar al conjunto total.

término:

15) Técnica utilizada tradicionalmente para calcular la dimensión fractal de los conjuntos de objetos o puntos embebidos en el espacio euclidiano.

término:

16) Curva construida a partir del conjunto de Cantor cuyo nombre alude a su propiedad peculiar: se logra ascender desde cero hasta uno mientras se realiza un movimiento en sentido horizontal.

término:

17) Estructura autosimilar construida de manera iterativa a partir de una barra material de longitud y densidad unitarios; cada parte de la barra, al ser magnificada en cualquier etapa de la construcción, tiene una apariencia similar al conjunto total de la iteración previa, mientras que su masa se preserva a lo largo de toda la construcción.

término:

18) Propiedad de los conjuntos fractales de mantener idéntico el grado de su irregularidad y/o fragmentación al cambiar la escala.

término:

19) Regla que se aplica a lo largo de la construcción de un objeto fractal y que describe como sus elementos son subdivididos, suprimidos o sustituidos por otros en cualquier etapa de la construcción iterativa.

término:

20) Forma geométrica inicial a partir de la cual se realiza la construcción recursiva de un objeto fractal auto-similar.

término:

21) Curva fractal auto-similar, no diferenciable en ninguno de sus puntos, construida a partir de un intervalo cuya porción central se reemplaza por dos lados del triángulo equilátero en cada etapa de la construcción.

término:

22) Característica numérica de la textura de un fractal que describe la distribución de las brechas en su interior.

término:

23) Propiedad de una serie de tiempo revelada mediante el análisis R/S; una serie de tiempo que posee esta propiedad invierte su curso con mayor frecuencia que una puramente aleatoria.

término:

24) Modelo matemático que describe las fluctuaciones de un proceso físico continuo; las amplitudes de estas fluctuaciones siguen una distribución "normal".

término:

25) Objeto fractal autosimilar construido a partir de un triángulo equilátero mediante la remoción de los triángulos equiláteros invertidos de menor tamaño.

término:

26) Objeto fractal construido por vértices conectados mediante bordes, de tal manera que el número de vértices y bordes dentro de cualquier dominio se escala con relación al tamaño de dominio y de acuerdo con una ley de potencia no entera.

término:

27) Atractor cuyos puntos forman un conjunto fractal.

término:

28) Conjunto de Cantor formado por un número infinito de puntos de medida total igual a cero, que está dispersado sobre el intervalo del iniciador y que permanece después de un infinito número de etapas de construcción.

término:

2ª SECCIÓN

En seguida se le presentarán una serie de términos en inglés. Por favor, escriba a un lado cómo se refiere usted a cada uno de estos términos desde el punto de vista de su propia lengua, el español. No es necesario que traduzca, sólo indique **cómo lo usa**.

Si se refiere al término en el mismo idioma (inglés), escríbalo así; si usa indistintamente el término en inglés y en español, indíquelo; si utiliza los términos de cualquier otra manera, anótelos.

Recuerde que no está siendo evaluado, que está colaborando con una investigación, así que siéntase libre al responder.

- 1) self-similar
- 2) Sierpinski carpet
- 3) snowflake curve
- 4) Apollonian gasket
- 5) self-avoiding
- 6) dragon curve
- 7) crossover
- 8) curd
- 9) fractal lattice
- 10) fractal net

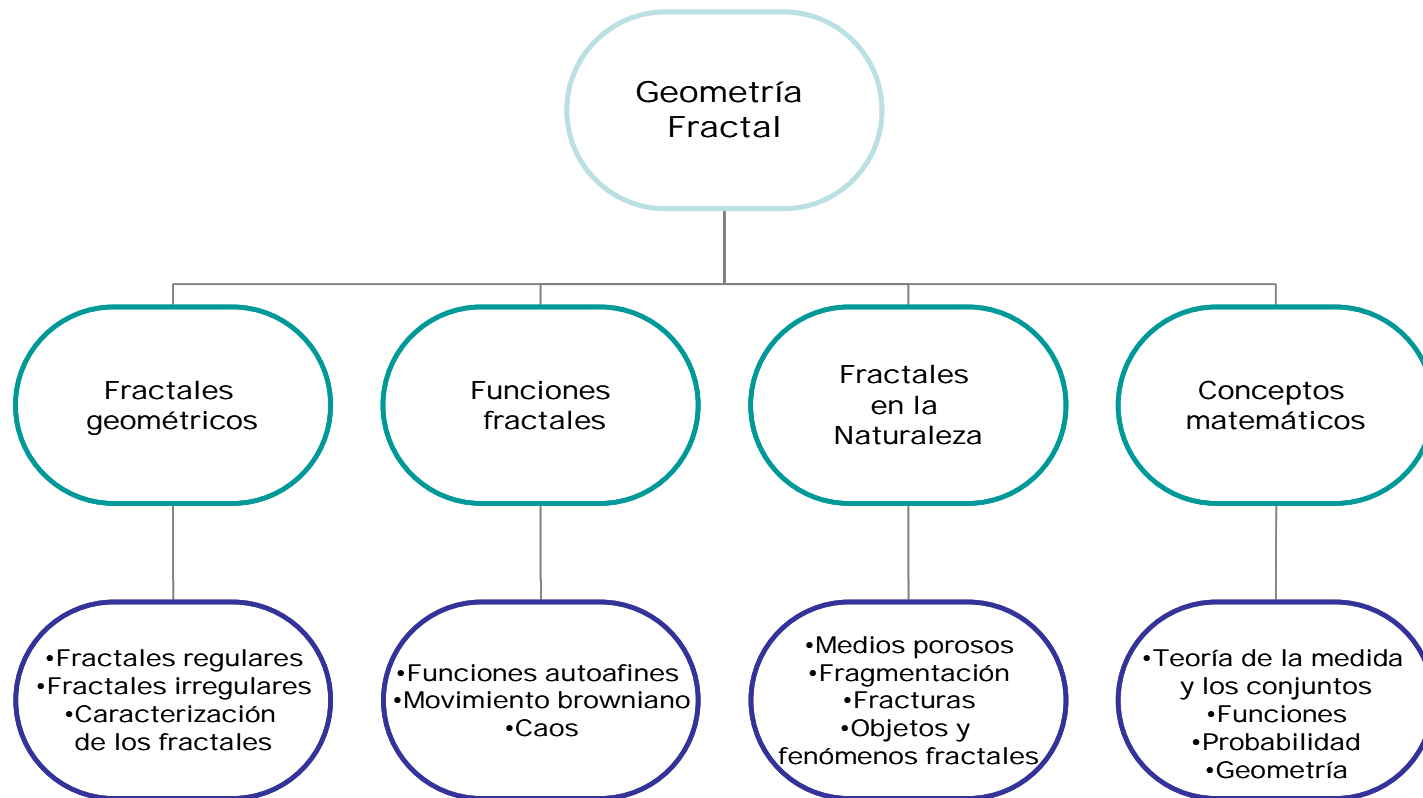
- 11) self-avoiding
- 12) cluster
- 13) length-yardstick relation
- 14) self-similarity
- 15) Gaussian noise
- 16) wavelet
- 17) Brownian motion
- 18) ergodicity
- 19) scaling
- 20) random walk
- 21) Julia curve
- 22) strange attractor
- 23) variance
- 24) lattice
- 25) net
- 26) rescaled range

Por último...

- ¿Ha leído usted algún texto de Benoit Mandelbrot? Si la respuesta es afirmativa, ¿en qué idioma lo ha hecho? (Si recuerda el nombre del texto proporciónelo, por favor)
- Si es que usted lee textos relacionados con geometría fractal, ¿en qué idioma lo hace?
- Cuando usted, entre sus colegas o estudiantes de habla hispana, habla acerca de fractales ¿prefiere mencionar los términos en inglés?, ¿los emplea en español?, ¿lo hace de alguna otra forma?

Muchas gracias por su ayuda. Será de gran utilidad.

ANEXO: ÁRBOL DE DOMINIO Y ORGANIZACIÓN DE LA TERMINOLOGÍA EN ÁREAS Y SUBÁREAS



ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
fractales geométricos	fractales regulares	AUTOSIMILAR
fractales geométricos	fractales regulares	BARRA DE CANTOR
fractales geométricos	fractales regulares	CARPETA DE SIERPINSKI
fractales geométricos	fractales regulares	CONJUNTO DE CANTOR
fractales geométricos	fractales regulares	CONSTRUCCIÓN RECURSIVA
fractales geométricos	fractales regulares	COPO DE NIEVE
fractales geométricos	fractales regulares	CURVA DE KOCH
fractales geométricos	fractales regulares	CURVA DEL DRAGÓN
fractales geométricos	fractales regulares	CURVA TRIÁDICA
fractales geométricos	fractales regulares	ESPONJA DE Menger
fractales geométricos	fractales regulares	FRACTAL
fractales geométricos	fractales regulares	GASQUETA APOLONIANA
fractales geométricos	fractales regulares	GASQUETA DE SIERPINSKI
fractales geométricos	fractales regulares	GENERADOR
fractales geométricos	fractales regulares	INICIADOR
fractales geométricos	fractales regulares	ISLA CUADRÁTICA DE KOCH
fractales geométricos	fractales regulares	POLVO DE CANTOR
fractales geométricos	fractales regulares	POLVO FRACTAL
fractales geométricos	fractales regulares	SALCHICHA DE MINKOWSKI
fractales geométricos	fractales irregulares	ÁRBOL FRACTAL
fractales geométricos	fractales irregulares	AUTOEVASIVO
fractales geométricos	fractales irregulares	BIFRACTAL
fractales geométricos	fractales irregulares	CONJUNTO DE MASA FRACTAL
fractales geométricos	fractales irregulares	CONJUNTO DE SUPERFICIE FRACTAL
fractales geométricos	fractales irregulares	CRUCE
fractales geométricos	fractales irregulares	CUAJO
fractales geométricos	fractales irregulares	FRACTAL ALEATORIO

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
fractales geométricos	fractales irregulares	FRACTAL DE VICSEK
fractales geométricos	fractales irregulares	LÁTICE FRACTAL
fractales geométricos	fractales irregulares	MULTIFRACTAL
fractales geométricos	fractales irregulares	RED FRACTAL
fractales geométricos	fractales irregulares	SUPERFICIE FRACTAL
fractales geométricos	fractales irregulares	TREMA
fractales geométricos	fractales irregulares	VACÍO
fractales geométricos	caracterización de los fractales	AGLOMERADO
fractales geométricos	caracterización de los fractales	ALOMETRÍA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	AUTOSIMILITUD
fractales geométricos	caracterización de los fractales	CASCADA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	CO-DIMENSIÓN
fractales geométricos	caracterización de los fractales	CONTEO DE CAJA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	CORTE
fractales geométricos	caracterización de los fractales	DIMENSIÓN DE CAJA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	DIMENSIÓN DE CORRELACIÓN
fractales geométricos	caracterización de los fractales	DIMENSIÓN DE MASA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	DIMENSIÓN DE SIMILITUD

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	DIMENSIÓN FRACTAL
fractales geométricos	caracterización de los fractales	DIMENSIÓN FRACTAL LOCAL
fractales geométricos	caracterización de los fractales	FIRMA FRACTAL
fractales geométricos	caracterización de los fractales	GRÁFICA $\alpha - f(\alpha)$
fractales geométricos	caracterización de los fractales	GRÁFICA DE RICHARDSON-MANDELBROT
fractales geométricos	caracterización de los fractales	LAGUNARIDAD
fractales geométricos	caracterización de los fractales	LEY DE POTENCIA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	NO LAGUNAR
fractales geométricos	caracterización de los fractales	PREFACTOR
fractales geométricos	caracterización de los fractales	PREFACTOR DE MASA-RADIO
fractales geométricos	caracterización de los fractales	REGLA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	RELACIÓN ÁREA-LONGITUD DE LOS RÍOS
fractales geométricos	caracterización de los fractales	RELACIÓN DE LONGITUD DE LA BARRA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	RELACIÓN DIÁMETRO-NÚMERO
fractales geométricos	caracterización de los fractales	RELACIÓN MASA-RADIO

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	RELACIÓN PERÍMETRO-ÁREA
fractales geométricos	caracterización de los fractales	RELACIÓN SUPERFICIE-VOLUMEN
fractales geométricos	caracterización de los fractales	RUGOSIDAD
funciones fractales	funciones autoafines	AFINIDAD
funciones fractales	funciones autoafines	ANÁLISIS R/S
funciones fractales	funciones autoafines	ANTIPERSISTENCIA
funciones fractales	funciones autoafines	AUTOAFINIDAD
funciones fractales	funciones autoafines	CURVA AUTOAFÍN
funciones fractales	funciones autoafines	CURVA FRACTAL
funciones fractales	funciones autoafines	DIFRACTAL
funciones fractales	funciones autoafines	DIMENSIÓN DE ONDOLETA
funciones fractales	funciones autoafines	EFECTO DE JOSEPH
funciones fractales	funciones autoafines	EFECTO DE NOAH
funciones fractales	funciones autoafines	ESCALADO
funciones fractales	funciones autoafines	ESCALERA DEL DIABLO
funciones fractales	funciones autoafines	EXPONENTE DE HURST
funciones fractales	funciones autoafines	FENÓMENO DE HURST
funciones fractales	funciones autoafines	FUNCIÓN DE WEIERSTRASS-MANDELBROT
funciones fractales	funciones autoafines	INVARIANCIA DE ESCALA
funciones fractales	funciones autoafines	ONDOLETA
funciones fractales	funciones autoafines	PERSISTENCIA
funciones fractales	funciones autoafines	RANGO DE ESCALADO
funciones fractales	funciones autoafines	RANGO DE REESCALADO
funciones fractales	funciones autoafines	RUGOSIDAD SUPERFICIAL
funciones fractales	funciones autoafines	RUIDO GAUSSIANO

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
funciones fractales	funciones autoafines	RUIDO $1/f$
funciones fractales	movimiento browniano	CAMINO ALEATORIO
funciones fractales	movimiento browniano	CAMINO ALEATORIO AUTOEVASIVO
funciones fractales	movimiento browniano	CAMINO BROWNIANO
funciones fractales	movimiento browniano	CONJETURA DE ALEXANDER-ORBACH
funciones fractales	movimiento browniano	FRACTON
funciones fractales	movimiento browniano	MOVIMIENTO BROWNIANO
funciones fractales	movimiento browniano	MOVIMIENTO BROWNIANO FRACCIONARIO
funciones fractales	movimiento browniano	RUIDO
funciones fractales	movimiento browniano	RUIDO BROWNIANO
funciones fractales	movimiento browniano	VUELO DE CAUCHY
funciones fractales	movimiento browniano	VUELO DE LÉVY
funciones fractales	movimiento browniano	VUELO DE RAYLEIGH
funciones fractales	caos	ATRACTOR
funciones fractales	caos	ATRACTOR CAÓTICO
funciones fractales	caos	ATRACTOR EXTRAÑO
funciones fractales	caos	ATRACTOR DE HÉNON
funciones fractales	caos	CAOS
funciones fractales	caos	CONJUNTO DE MANDELBROT
funciones fractales	caos	CRITICALIDAD AUTO-ORGANIZADA
funciones fractales	caos	CURVA DE JULIA
funciones fractales	caos	ECUACIÓN DE LORENZ
funciones fractales	caos	EFECTO DE MARIPOSA
funciones fractales	caos	IMPREDICTIBILIDAD
funciones fractales	caos	INTERMITENCIA

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
funciones fractales	caos	PREDICTIBILIDAD
funciones fractales	caos	PROCESO DETERMINÍSTICO
funciones fractales	caos	TURBULENCIA
funciones fractales	caos	PRONÓSTICO DEL TIEMPO
fractales en la naturaleza	medios porosos	AGLOMERADO QUE PERCOLA
fractales en la naturaleza	medios porosos	PERCOLACIÓN
fractales en la naturaleza	medios porosos	PERMEABILIDAD
fractales en la naturaleza	medios porosos	POROSIDAD
fractales en la naturaleza	medios porosos	POROSIDAD FRACTAL
fractales en la naturaleza	medios porosos	SUPERFICIE DEL PORO
fractales en la naturaleza	medios porosos	TEORÍA DE LA PERCOLACIÓN
fractales en la naturaleza	medios porosos	UMBRAL DE PERCOLACIÓN
fractales en la naturaleza	fragmentación	AGLOMERADO FRACTAL
fractales en la naturaleza	fragmentación	DISTRIBUCIÓN AUTOSIMILAR
fractales en la naturaleza	fragmentación	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS FRAGMENTOS
fractales en la naturaleza	fragmentación	DISTRIBUCIÓN DE LA LEY DE POTENCIA
fractales en la naturaleza	fragmentación	DISTRIBUCIÓN DE LAS GALAXIAS
fractales en la naturaleza	fragmentación	DISTRIBUCIÓN DE METAL
fractales en la naturaleza	fragmentación	DISTRIBUCIÓN DE PARETO
fractales en la naturaleza	fragmentación	DISTRIBUCIÓN HIPERBÓLICA
fractales en la naturaleza	fragmentación	FRAGMENTACIÓN
fractales en la naturaleza	fragmentación	GRUPO DE RENORMALIZACIÓN
fractales en la naturaleza	fragmentación	LEY DE KORČAK
fractales en la naturaleza	fragmentación	RENORMALIZACIÓN
fractales en la naturaleza	fracturas	DENSIDAD DE FRACTURA

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
fractales en la naturaleza	fracturas	FALLA
fractales en la naturaleza	fracturas	FALLA DE ROCA
fractales en la naturaleza	fracturas	TRANSICIÓN DE FASE
fractales en la naturaleza	fracturas	FRACTURA
fractales en la naturaleza	fracturas	GRIETA
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	COSTA DE BRETAÑA
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	CRECIMIENTO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	CRISTALES DE HIELO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	DESCARGA DEL RÍO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	DISPERSIÓN
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	DISPERSIÓN A PARTIR DE LA SUPERFICIE FRACTAL
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	DISPERSIÓN DE ONDAS A PARTIR DE LA MASA FRACTAL
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	DISPERSIÓN DE ONDAS A PARTIR DE LA SUPERFICIE FRACTAL
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	DISPERSIÓN DEL ÁNGULO PEQUEÑO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	DISTRIBUCIÓN DE TERREMOTOS
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	HIATO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	GEOMETRÍA DEL RÍO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	ISLA
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	LAGO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	LEY DE HACK
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	LEY DE RICHARDSON-MANDELBROT
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	MONTAÑA

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	MONTAÑAS QUE NUNCA HAN EXISTIDO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	NUBE
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	PARADOJA DE RICHARDSON
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	RELACIÓN GUTEMBERG-RICHTER
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	RÍO NILO
fractales en la naturaleza	objetos y fenómenos fractales	TORMENTA
conceptos matemáticos	teoría de la medida y los conjuntos	CONJUNTO
conceptos matemáticos	teoría de la medida y los conjuntos	DIMENSIÓN
conceptos matemáticos	teoría de la medida y los conjuntos	DIMENSIÓN DE CANTOR-MINCOWSKI
conceptos matemáticos	teoría de la medida y los conjuntos	DIMENSIÓN DE HAUSDORFF-BESICOVITCH
conceptos matemáticos	teoría de la medida y los conjuntos	MEDIDA
conceptos matemáticos	teoría de la medida y los conjuntos	MEDIDA DE HAUSDORFF-BESICOVITCH
conceptos matemáticos	teoría de la medida y los conjuntos	MEDIDA DE LEBESGUE
conceptos matemáticos	teoría de la medida y los conjuntos	SUBCONJUNTO
conceptos matemáticos	funciones	ANÁLISIS ESPECTRAL
conceptos matemáticos	funciones	CONTINUIDAD
conceptos matemáticos	funciones	CURVA RECTIFICABLE
conceptos matemáticos	funciones	DISCONTINUIDAD
conceptos matemáticos	funciones	ESPECTRO

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
conceptos matemáticos	funciones	ESPECTRO DE POTENCIA
conceptos matemáticos	funciones	ESPECTRO 1/f
conceptos matemáticos	funciones	FUNCIÓN CONTINUA
conceptos matemáticos	funciones	FUNCIÓN DISCONTINUA
conceptos matemáticos	funciones	FUNCIÓN NO DIFERENCIABLE
conceptos matemáticos	funciones	FUNCIÓN SINGULAR
conceptos matemáticos	funciones	GRÁFICA DE LA FUNCIÓN
conceptos matemáticos	funciones	SINGULARIDAD
conceptos matemáticos	funciones	TRANSFORMADA DE FOURIER
conceptos matemáticos	funciones	TRANSFORMADA DE LEGENDRE
conceptos matemáticos	probabilidad	CAMPO ALEATORIO
conceptos matemáticos	probabilidad	CORRELACIÓN
conceptos matemáticos	probabilidad	DISTRIBUCIÓN DE MASA
conceptos matemáticos	probabilidad	DISTRIBUCIÓN PERIÓDICA
conceptos matemáticos	probabilidad	ENTROPIA
conceptos matemáticos	probabilidad	ENTROPIA DE SHANNON
conceptos matemáticos	probabilidad	ERGODICIDAD
conceptos matemáticos	probabilidad	ESTADÍSTICOS
conceptos matemáticos	probabilidad	FUNCIÓN ALEATORIA
conceptos matemáticos	probabilidad	FUNCIÓN DE CORRELACIÓN
conceptos matemáticos	probabilidad	FUNCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES
conceptos matemáticos	probabilidad	LEY DE ZIPF
conceptos matemáticos	probabilidad	MOMENTO
conceptos matemáticos	probabilidad	PROBABILIDAD
conceptos matemáticos	probabilidad	PROBABILIDAD CONDICIONADA
conceptos matemáticos	probabilidad	PROCESO ESTACIONARIO
conceptos matemáticos	probabilidad	PROCESO ESTOCÁSTICO
conceptos matemáticos	probabilidad	VALOR ESPERADO

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
conceptos matemáticos	probabilidad	VALOR MEDIO
conceptos matemáticos	probabilidad	VARIABLE ALEATORIA
conceptos matemáticos	probabilidad	VARIANZA
conceptos matemáticos	geometría	ANISOTROPÍA
conceptos matemáticos	geometría	CURVA DE PEANO
conceptos matemáticos	geometría	ESPACIO EUCLIDIANO
conceptos matemáticos	geometría	ESPACIO EUCLIDIANO N-DIMENSIONAL
conceptos matemáticos	geometría	ESPACIO MÉTRICO
conceptos matemáticos	geometría	ESPACIO TOPOLÓGICO
conceptos matemáticos	geometría	GEOMETRÍA EUCLIDIANA
conceptos matemáticos	geometría	GEOMETRÍA NO EUCLIDIANA
conceptos matemáticos	geometría	HOMOGENEIDAD
conceptos matemáticos	geometría	INHOMOGENEIDAD
conceptos matemáticos	geometría	INVARIANCIA
conceptos matemáticos	geometría	INVARIANCIA AL TRASLADO
conceptos matemáticos	geometría	ISOTROPÍA
conceptos matemáticos	geometría	CELOSÍA
conceptos matemáticos	geometría	MODELO DE ISING
conceptos matemáticos	geometría	PARADOJA DEL ÁREA DE SCHWARZ
conceptos matemáticos	geometría	PRINCIPIO COSMOGRÁFICO
conceptos matemáticos	geometría	PRINCIPIO COSMOLÓGICO
conceptos matemáticos	geometría	PRINCIPIO DE DELESSE
conceptos matemáticos	geometría	RED
conceptos matemáticos	geometría	REGLA DE MANDELBROT
conceptos matemáticos	geometría	SIMETRÍA
conceptos matemáticos	geometría	TOPOLOGÍA
conceptos matemáticos	geometría	TRANSFORMACIÓN

ÁREA TEMÁTICA	SUBÁREA TEMÁTICA	TÉRMINO DE ENTRADA
conceptos matemáticos	geometría	TRASLADO

ANEXOS: SENTIDO ESTRICTO, SENTIDO LATO

Términos en sentido estricto

90

AGLOMERADO FRACTAL	EXPONENTE DE HURST
ANÁLISIS R/S	FENÓMENO DE HURST
ANTIPERSISTENCIA	FIRMA FRACTAL
ÁRBOL FRACTAL	FRACTAL
ATRACTOR CAÓTICO	FRACTAL ALEATORIO
ATRACTOR DE HÉNON	FRACTAL DE VICSEK
ATRACTOR EXTRAÑO	FRACTON
AUTOEVASIVO	FUNCIÓN DE WEIERSTRASS-MANDELBROT
AUTOSIMILAR	GASQUETA DE SIERPINSKI
BARRA DE CANTOR	GRÁFICA $\alpha - f(\alpha)$
BIFRACTAL	GRÁFICA DE RICHARDSON-MANDELBROT
CARPETA DE SIERPINSKI	ISLA CUADRÁTICA DE KOCH
CO-DIMENSIÓN	LAGUNARIDAD
CONJETURA DE ALEXANDER-ORBACH	LÁTICE FRACTAL
CONJUNTO DE MANDELBROT	LEY DE KORČAK
CONJUNTO DE MASA FRACTAL	LEY DE RICHARDSON-MANDELBROT
CONJUNTO DE SUPERFICIE FRACTAL	MEDIDA DE HAUSDORFF-BESICOVITCH
CONTEO DE CAJA	MONTAÑAS QUE NUNCA HAN EXISTIDO
COPO DE NIEVE	MOVIMIENTO BROWNIANO FRACCIONARIO
CURVA DE JULIA	MULTIFRACTAL
CURVA DE KOCH	NO LAGUNAR
CURVA DE PEANO	PARADOJA DEL ÁREA DE SCHWARZ
CURVA DEL DRAGÓN	PARADOJA DE RICHARDSON
CURVA FRACTAL	POLVO DE CANTOR
CURVA TRIÁDICA	POLVO FRACTAL
DIFRACTAL	POROSIDAD FRACTAL
DIMENSIÓN DE CAJA	PREFACTOR DE MASA-RADIO
DIMENSIÓN DE CANTOR-MINCOWSKI	RANGO DE REESCALADO
DIMENSIÓN DE CORRELACIÓN	RED FRACTAL
DIMENSIÓN DE HAUSDORFF-BESICOVITCH	REGLA DE MANDELBROT
DIMENSIÓN DE MASA	RELACIÓN ÁREA-LONGITUD DE LOS RÍOS
DIMENSIÓN DE ONDOLETA	RELACIÓN DE LONGITUD DE LA BARRA
DIMENSIÓN DE SIMILITUD	RELACIÓN DIÁMETRO-NÚMERO
DIMENSIÓN FRACTAL	RELACIÓN MASA-RADIO
DIMENSIÓN FRACTAL LOCAL	RELACIÓN PERÍMETRO-ÁREA
DISPERSIÓN A PARTIR DE LA SUPERFICIE FRACTAL	RELACIÓN SUPERFICIE-VOLUMEN
DISPERSIÓN DE ONDAS A PARTIR DE LA MASA FRACTAL	RUIDO BROWNIANO

DISPERSIÓN DE ONDAS A PARTIR DE LA SUPERFICIE FRACTAL	RUIDO $1/f$
DISTRIBUCIÓN AUTOSIMILAR	SALCHICHA DE MINKOWSKI
ECUACIÓN DE LORENZ	SUPERFICIE FRACTAL
EFEECTO DE JOSEPH	TREMA
EFEECTO DE MARIPOSA	VUELO DE CAUCHY
EFEECTO DE NOAH	VUELO DE LÉVY
ESCALERA DEL DIABLO	VUELO DE RAYLEIGH
ESPECTRO $1/f$	
ESPONJA DE MENGER	

Términos en sentido lato

143

MATEMÁTICAS 75

A. geometría 22

AFINIDAD	HOMOGENEIDAD
ANISOTROPÍA	INHOMOGENEIDAD
AUTOAFINIDAD	INVARIANCIA
AUTOSIMILITUD	INVARIANCIA AL TRASLADO
DIMENSIÓN	ISOTROPÍA
ESPACIO EUCLIDIANO	CELOSÍA
ESPACIO EUCLIDIANO N-DIMENSIONAL	PRINCIPIO DE DELESSE
ESPACIO MÉTRICO	RUGOSIDAD SUPERFICIAL
GASQUETA APOLONIANA	SIMETRÍA
GEOMETRÍA EUCLIDIANA	TRANSFORMACIÓN
GEOMETRÍA NO EUCLIDIANA	TRASLADO

B. teoría de la probabilidad 24

CAMINO ALEATORIO	LEY DE POTENCIA
CAMPO ALEATORIO	MOMENTO
CORRELACIÓN	PREDICTIBILIDAD
DISTRIBUCIÓN DE LA LEY DE POTENCIA	PROBABILIDAD
DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS FRAGMENTOS	PROBABILIDAD CONDICIONADA
DISTRIBUCIÓN HIPERBÓLICA	PROCESO DETERMINÍSTICO
DISTRIBUCIÓN PERIÓDICA	PROCESO ESTACIONARIO
ESTADÍSTICOS	PROCESO ESTOCÁSTICO
FUNCIÓN ALEATORIA	VALOR ESPERADO
FUNCIÓN DE CORRELACIÓN	VALOR MEDIO
FUNCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES	VARIABLE ALEATORIA
IMPREDICTIBILIDAD	VARIANZA

<i>C. teoría de las funciones 12</i>	
CONTINUIDAD	FUNCIÓN NO DIFERENCIABLE
CURVA AUTOAFÍN	FUNCIÓN SINGULAR
CURVA RECTIFICABLE	GRÁFICA DE LA FUNCIÓN
DISCONTINUIDAD	MEDIDA
FUNCIÓN CONTINUA	MEDIDA DE LEBESGUE
FUNCIÓN DISCONTINUA	SINGULARIDAD

<i>D. análisis armónico 3</i>	
ANÁLISIS ESPECTRAL	TRANSFORMADA DE FOURIER
ESPECTRO DE POTENCIA	

<i>E. teoría de los conjuntos: 3</i>	
CONJUNTO	SUBCONJUNTO
CONJUNTO DE CANTOR	

<i>F. teoría de los sistemas dinámicos 3</i>	
ATRACTOR	TRANSFORMADA DE LEGENDRE
CAOS	

<i>G. teoría de la información 2</i>	
RUIDO GAUSSIANO	RED

<i>H. teoría de la probabilidad + teoría de la información 2</i>	
ENTROPÍA	ENTROPÍA DE SHANNON

<i>I. topología 2</i>	
ESPACIO TOPOLÓGICO	TOPOLOGÍA

<i>J. teoría de la probabilidad + teoría de los sistemas dinámicos 1</i>	
ERGODICIDAD	

<i>K. teoría de las funciones + lógica matemática 1</i>	
CONSTRUCCIÓN RECURSIVA	

FÍSICA 21

A. física estadística 15

AGLOMERADO	MOVIMIENTO BROWNIANO
AGLOMERADO QUE PERCOLA	PERCOLACIÓN
AGREGACIÓN DLA	RANGO DE ESCALADO
CAMINO ALEATORIO AUTOEVASIVO	RENORMALIZACIÓN
ESCALADO	TEORÍA DE LA PERCOLACIÓN
GRUPO DE RENORMALIZACIÓN	UMBRAL DE PERCOLACIÓN
INVARIANCIA DE ESCALA	TRANSICIÓN DE FASE
MODELO DE ISING	

B. acústica, óptica, electromagnetismo 1

DISPERSIÓN	
------------	--

C. física de las partículas elementales 1

DISPERSIÓN DEL ÁNGULO PEQUEÑO	
-------------------------------	--

D. física de los estados sólidos 1

FRAGMENTACIÓN	
---------------	--

E. física general 1

DISTRIBUCIÓN DE MASA	
----------------------	--

F. hidrodinámica 1

TURBULENCIA	
-------------	--

G. teoría de la transición de las fases 1

CRUCE	
-------	--

GEOLOGÍA 9

DENSIDAD DE FRACTURA	FALLA DE ROCA
DISTRIBUCIÓN DE METAL	POROSIDAD
DISTRIBUCIÓN DE TERREMOTOS	RELACIÓN GUTENBERG-RICHTER
HIATO	SUPERFICIE DEL PORO
FALLA	

GEOGRAFÍA 4

COSTA DE BRETAÑA	LAGO
ISLA	MONTAÑA

“DE LA VIDA DIARIA”¹ 4

CASCADA	REGLA
CUAJO	VACÍO

ASTRONOMÍA 3

DISTRIBUCIÓN DE LAS GALAXIAS	PRINCIPIO COSMOLÓGICO
PRINCIPIO COSMOGRÁFICO	

METEOROLOGÍA 3

NUBE	PRONÓSTICO DEL TIEMPO
TORMENTA	

BIOLOGÍA 1

ALOMETRÍA	
-----------	--

ECONOMÍA 1

DISTRIBUCIÓN DE PARETO	
------------------------	--

HIDROLOGÍA 1

DESCARGA DEL RÍO	
------------------	--

INGENIERÍA 1

RUGOSIDAD	
-----------	--

LINGÜÍSTICA 1

LEY DE ZIPF	
-------------	--

¹ Estos términos los especialistas los clasifican como “parte de la vida diaria”, su significado especializado surge a partir de la observación de fenómenos de la vida cotidiana.

MATEMÁTICAS Y FÍSICA 4

*A. teoría de la probabilidad y
física estadística* 2

CAMINO BROWNIANO	PREFACTOR
------------------	-----------

*B. teoría de la información y
física acústica* 1

RUIDO	
-------	--

C. análisis armónico y óptica 1

ESPECTRO	
----------	--

GEOGRAFÍA E HIDROLOGÍA 3

GEOMETRÍA DEL RÍO	RÍO NILO
LEY DE HACK	

INGENIERÍA Y GEOLOGÍA 3

GRIETA	PERMEABILIDAD
FRACTURA	

MATEMÁTICAS Y LINGÜÍSTICA 2

GENERADOR	INICIADOR
-----------	-----------

FÍSICA E INGENIERÍA 1

CORTE	
-------	--

FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA 1

CRITICALIDAD AUTO-ORGANIZADA	
------------------------------	--

FÍSICA Y QUÍMICA 1

CRISTALES DE HIELO	
--------------------	--

FÍSICA Y METEOROLOGÍA 1

INTERMITENCIA	
---------------	--

MATEMÁTICAS Y GEOLOGÍA 1

ONDOLETA	
----------	--

METEOROLOGÍA Y ECONOMÍA 1

PERSISTENCIA	
--------------	--

QUÍMICA Y BIOLOGÍA 1

CRECIMIENTO	
-------------	--

TABLA GENERAL

	Términos	% del corpus
sentido lato	143	61.3
sentido estricto	90	38.6
Total	233	100

ANEXO: ESTRUCTURAS SINTÁCTICAS

1. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE, DEL* O *AL* + SUSTANTIVO

n + mi (n)

atractor de Hénon
barra de Cantor
carpeta de Sierpinski
conjetura de Alexander-Orbach
conjunto de Cantor
conjunto de Mandelbrot
conteo de caja
copo de nieve
costa de Bretaña
cristales de hielo
curva de Julia
curva de Koch
curva de Peano
curva del dragón
densidad de fractura
descarga del río
dimensión de caja
dimensión de Cantor-Mincowski
dimensión de correlación
dimensión de Hausdorff-Besicovitch
dimensión de masa
dimensión de ondoleta
dimensión de similitud
distribución de masa
distribución de metal
distribución de Pareto
distribución de terremotos

ecuación de Lorenz
efecto de Joseph
efecto de mariposa
efecto de Noah
entropía de Shannon
escalera del diablo
espectro de potencia
esponja de Menger
exponente de Hurst
falla de roca
fenómeno de Hurst
fractal de Vicsek
función de correlación
función de Weierstrass-Mandelbrot
gasqueta de Sierpinski
geometría del río
gráfica de Richardson-Mandelbrot
grupo de renormalización
invariancia al traslado
invariancia de escala
ley de Hack
ley de Korčak
ley de potencia
ley de Richardson-Mandelbrot
ley de Zipf
medida de Hausdorff-Besicovitch
medida de Lebesgue
modelo de Ising
paradoja de Richardson
polvo de Cantor
prefactor de masa-radio

principio de Delesse
pronóstico del tiempo
rango de escalado
rango de reescalado
regla de Mandelbrot
salchicha de Minkowski
superficie del poro
transformada de Fourier
transformada de Legendre
transición de fase
umbral de percolación
vuelo de Cauchy
vuelo de Lévy
vuelo de Rayleigh

Total: 72

2. SUSTANTIVO + ADJETIVO

n + md

aglomerado fractal
agregación DLA
análisis espectral
análisis R/S
árbol fractal
atractor caótico
atractor extraño
camino aleatorio
camino browniano
campo aleatorio
construcción recursiva
criticalidad auto-organizada
curva autoafín

curva fractal
curva rectificable
curva triádica
dimensión fractal
distribución autosimilar
distribución hiperbólica
distribución periódica
espacio euclidiano
espacio métrico
espacio topológico
espectro $1/f$
firma fractal
fractal aleatorio
función aleatoria
función continua
función discontinua
función singular
gasqueta apoloniana
geometría euclidiana
gráfica $\alpha-f(\alpha)$
látice fractal
movimiento browniano
polvo fractal
porosidad fractal
principio cosmográfico
principio cosmológico
probabilidad condicionada
proceso determinístico
proceso estacionario
proceso estocástico
red fractal

relación diámetro-número
relación Gutenberg-Richter
relación masa-radio
relación perímetro-área
relación superficie-volumen
río Nilo
rugosidad superficial
ruido browniano
ruido gaussiano
ruido 1/f
superficie fractal
valor esperado
valor medio
variable aleatoria
Total: 58

3. SUSTANTIVO + ADJETIVO O ADVERBIO DE NEGACIÓN *NO* + ADJETIVO

n+ md + md

camino aleatorio autoevasivo
dimensión fractal local
espacio euclidiano N-dimensional
función no diferenciable
geometría no euclidiana
movimiento browniano fraccionario
Total: 6

4. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* O *DEL* + SUSTANTIVO + ADJETIVO

n + mi (n + md)

conjunto de masa fractal

conjunto de superficie fractal

dispersión del ángulo pequeño

Total: 3

5. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + ARTÍCULO O ADJETIVO + SUSTANTIVO

n + mi (md + n)

distribución de las galaxias

gráfica de la función

teoría de la percolación

Total: 3

6. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE*, *DEL* + SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* +
ARTÍCULO + SUSTANTIVO

n + mi (n + mi (md + n))

distribución del tamaño de los fragmentos

relación de longitud de la barra

Total: 2

7. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + ARTÍCULO + SUSTANTIVO +
PREPOSICIÓN *DE* + SUSTANTIVO

n + mi (md + n + mi (n))

distribución de la ley de potencia

función de la distribución de probabilidades

Total: 2

8. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* + SUSTANTIVO + LOCUCIÓN
PREPOSITIVA *A PARTIR DE* + ARTÍCULO + SUSTANTIVO + ADJETIVO

n + mi (n + mi (md + n + md))

dispersión de ondas a partir de la masa fractal

dispersión de ondas a partir de la superficie fractal

Total: 2

9. SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DEL* + SUSTANTIVO + PREPOSICIÓN *DE* +
SUSTANTIVO

n + mi (n + mi (n))

paradoja del área de Schwarz

Total: 1

10. SUSTANTIVO + ADJETIVO + PREPOSICIÓN *DE* + SUSTANTIVO

n + md + mi (n)

isla cuadrática de Koch

Total: 1

11. SUSTANTIVO + ADJETIVO + PREPOSICIÓN *DE* + ARTÍCULO O ADJETIVO +
SUSTANTIVO

n + md + mi (md + n)

relación área-longitud de los ríos

Total: 1

12. ADVERBIO DE NEGACIÓN *NO* + SUSTANTIVO

no lagunar

Total:1

13. SUSTANTIVO + LOCUCIÓN PREPOSITIVA *A PARTIR DE* + ARTÍCULO O
ADJETIVO + NÚCLEO + ADJETIVO

n + mi (md + n + md)

dispersión a partir de la superficie fractal

Total: 1

14. SUSTANTIVO + PRONOMBRE RELATIVO *QUE* + SUSTANTIVO

n + pr + md

aglomerado que percola

Total : 1

15. ORACIÓN SUBORDINADA ADJETIVA ESPECIFICATIVA

montañas que nunca han existido

Total: 1

ANEXO: EXPANSIÓN DE TÉRMINOS

núcleo sustantivo	significado del núcleo	Términos
distribución	División o partición de algo entre sus diferentes participantes	distribución autosimilar distribución hiperbólica distribución de masa distribución de metal distribución de Pareto distribución de terremotos distribución de las galaxias distribución del tamaño de los fragmentos distribución de la ley de potencia distribución periódica
dimensión	En la teoría fractal, generaliza el concepto euclidiano de la dimensión del espacio	dimensión fractal dimensión de caja dimensión de Cantor-Mincowski dimensión de correlación dimensión de Hausdorff-Besicovitch dimensión de masa dimensión de ondoleta dimensión de similitud dimensión fractal local

núcleo sustantivo	significado del núcleo	Términos
curva	Continuo unidimensional a N dimensional	curva autoafín curva fractal curva rectificable curva triádica curva de Julia curva de Koch curva de Peano curva del dragón
función	Relación establecida matemáticamente entre una o más variables independientes y una variable dependiente	función aleatoria función continua función discontinua función singular función de correlación función de Weierstrass-Mandelbrot función no diferenciable función de la distribución de probabilidades
relación	Subconjunto de un número de productos dado	relación diámetro-número relación Gutemberg-Richter relación masa-radio relación superficie-volumen relación área-longitud de los ríos relación de longitud de la barra relación perímetro-área

núcleo sustantivo	significado del núcleo	Términos
ley	Estatuto que se sostiene por verdad y que puede ser formalmente demostrado mediante una serie de condiciones establecidas	ley de Hack ley de Korčak ley de Richardson-Mandelbrot ley de Zipf ley de potencia
conjunto	Colección de objetos, puntos o elementos abstractos unidos entre sí vía una regla específica; cada conjunto se define según los elementos que lo constituyen	conjunto de Cantor conjunto de Mandelbrot conjunto de masa fractal conjunto de superficie fractal
dispersión	Desvío de las ondas acústicas o electromagnéticas a partir de las inhomogeneidades del medio a través del que se propagan	dispersión del ángulo pequeño dispersión a partir de la superficie fractal dispersión de ondas a partir de la masa fractal dispersión de ondas a partir de la superficie fractal
espacio	Fundamento matemático (y filosófico) esencial	espacio euclidiano espacio métrico espacio topológico espacio euclidiano N-dimensional

núcleo sustantivo	significado del núcleo	Términos
atractor	Conjunto de estados finales de un sistema caótico que lo atraen tras un largo tiempo de desarrollo	atractor caótico atractor extraño atractor de Hénon
camino	Secuencia de vértices y bordes dentro de la que éstos son adyacentes.	camino aleatorio camino browniano camino aleatorio autoevasivo
efecto	Observación general de un fenómeno natural	efecto de Joseph efecto de mariposa efecto de Noah
geometría	Estudio de las propiedades y las medidas de las figuras en un plano o dentro de un espacio.	geometría euclidiana geometría del río geometría no euclidiana
gráfica	Colección de vértices y bordes que los unen	gráfica α - $f(\alpha)$ gráfica de Richardson-Mandelbrot gráfica de la función
principio	Base fundamental de la que parte un estudio	principio cosmográfico principio cosmológico principio de Delesse
proceso	Serie de cambios en el estado de un sistema físico	proceso determinístico proceso estacionario proceso estocástico

núcleo sustantivo	significado del núcleo	Términos
ruido	Cualquier tipo de proceso aleatorio e impredecible	ruido browniano ruido gaussiano ruido 1/f
vuelo	Movimiento de un objeto que salta de manera aleatoria de un punto a otro	vuelo de Cauchy vuelo de Lévy vuelo de Rayleigh
aglomerado	Grupo de células llenas en una red dada de puntos, cada una de las cuales está conectada con las células vecinas en una dirección vertical u horizontal	aglomerado fractal aglomerado que percola
análisis	Estudio sistemático de las funciones de valor real y complejo	análisis espectral análisis R/S
espectro	Conjunto de todas las frecuencias que se presentan al aplicar la transformada de Fourier a una función	espectro 1/f espectro de potencia
fractal	Construcción geométrica con un número de propiedades específicas, entre éstas la autosimilitud y autoafinidad// conjunto matemático abstracto// sistemas físicos reales, con características especiales, como las costas, montañas y nubes	fractal aleatorio fractal de Vicsek

núcleo sustantivo	significado del núcleo	Términos
gasqueta	Denomina el llenado del espacio entre dos objetos que previene su ligamiento	gasqueta apoloniana gasqueta de Sierpinski
invariancia	Concepto geométrico y algebraico, señala que una estructura no cambia como efecto de un grupo de transformaciones	invariancia de escala invariancia al traslado
medida	Generalización matemática de la forma en la que se mide la distancia, la longitud o el volumen	medida de Hausdorff- Besicovitch medida de Lebesgue
movimiento	Proceso de movimiento continuo	movimiento browniano movimiento browniano fraccionario
paradoja	Estatuto que aparentemente se contradice o es contrario a lo esperado	paradoja de Richardson paradoja del área de Schwarz
polvo	Colección de partículas finas	polvo fractal polvo de Cantor
rango	Extensión de una cantidad entre sus límites	rango de escalado rango de reescalado

núcleo sustantivo	significado del núcleo	Términos
-------------------	------------------------	----------

superficie

Extensión en que sólo se consideran dos dimensiones

superficie fractal
superficie del poro

transformada

Resultado de una transformación, que es el movimiento de un sistema (de medida, de coordenadas, etc.) hacia otro mediante el empleo de un algoritmo matemático específico

transformada de Fourier
transformada de Legendre

valor

Cantidad que una función f adquiere una vez aplicada a una variable dada

valor esperado
valor medio

Núcleos: 32

Términos: 114

ANEXO: SINTAGMAS EPONÍMICOS Y SINTAGMAS CON SIGLAS

Sintagmas eponímicos

1. atractor de Hénon
2. barra de Cantor
3. camino browniano
4. carpeta de Sierpinski
5. conjetura de Alexander-Orbach
6. conjunto de Cantor
7. conjunto de Mandelbrot
8. costa de Bretaña
9. curva de Julia
10. curva de Koch
11. curva de Peano
12. dimensión de Cantor-Minkowski
13. dimensión de Hausdorff-Besicovitch
14. distribución de Pareto
15. ecuación de Lorenz
16. efecto de Joseph
17. efecto de Noah
18. entropía de Shannon
19. espacio euclidiano
20. esponja de Menger
21. exponente de Hurst

22. fenómeno de Hurst
23. fractal de Vicsek
24. función de Weierstrass-Mandelbrot
25. gasqueta apoloniana
26. gasqueta de Sierpinski
27. geometría euclidiana
28. gráfica de Richardson-Mandelbrot
29. isla cuadrática de Koch
30. ley de Hack
31. ley de Korčák
32. ley de Richardson-Mandelbrot
33. ley de Zipf
34. medida de Hausdorff-Besicovitch
35. medida de Lebesgue
36. modelo de Ising
37. movimiento browniano
38. paradoja de Richardson
39. paradoja del área de Schwarz
40. polvo de Cantor
41. principio de Delesse
42. regla de Mandelbrot
43. relación de Gutenberg-Richter
44. río Nilo
45. ruido browniano

46. ruido gaussiano
47. salchicha de Minkowski
48. transformada de Fourier
49. transformada de Legendre
50. vuelo de Cauchy
51. vuelo de Lévy
52. vuelo de Rayleigh

TOTAL: 52

Sintagmas con siglas

1. gráfica α - $f(\alpha)$
2. análisis R/S
3. ruido 1/f
4. agregación DLA
5. espectro 1/f
6. espacio euclidiano N-dimensional

TOTAL: 6

BIBLIOGRAFÍA

Lingüística y Terminología

- Alvar Ezquerra, Manuel (1993), *La formación de palabras en español*. Madrid: Arco/Libros.
- Aristóteles, *Poética*. Versión de J. D. García Bacca. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Bibliotheca Scriptorvm Graecorvm et Romanorvm Mexicana (2000).
- Bauer, Laurie (1995), *Introducing Linguistic Morphology*. Great Britain: Edinburgh University Press.
- Benveniste, Emile (1977), “Formas nuevas de la composición nominal”, en *Problemas de lingüística general*. México: Siglo veintiuno editores.
- Beristáin, Helena (1985, 2004), *Diccionario de Retórica y Poética*. México: Porrúa.
- Berruto, Gaetano (1979), *Semántica*. México: Nueva Imagen.
- Boruch, A. (1967), "Glossary of logical terms", en *The Encyclopedia of Philosophy*. New York: Macmillan Publ. Co. Inc. & The Free Press. Vol.V.
- Cabré, María Teresa (1999), *La terminología: representación y comunicación*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada-Universitat Pompeu Fabra.
- _____ (1999), *Terminology: theory, methods, and applications*. Amsterdam: John Benjamins.

Cardero, Ana María (1993), *El neologismo en la cinematografía mexicana*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Acatlán.

_____ (2001), *El procesamiento de una terminología. Referencia especial a la terminología de control de satélites en el área de las telecomunicaciones en México*. Tesis doctoral. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

_____ (2003), “En torno a la frecuencia de algunas estructuras sintácticas en terminología”, en *Terminologia e Indústrias da Língua, Actas do VII Simpósio Ibero Americano de Terminologia da RITerm*. Lisboa: ILTEC.

_____ (2003), *Terminología y procesamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-ENEP Acatlán.

Casado Velarde, Manuel (1999), “Otros procesos morfológicos: Acortamiento, formación de siglas y acrónimos”, en *Gramática descriptiva de la lengua española*, dirigida por I. Bosque y V. Demonte. Madrid: Real Academia Española-Espasa.

Colombo, Fulvia. “Manual del curso de Español Superior I”. (copia mecanografiada sin fecha).

Corominas, Joan (1980), *Diccionario etimológico castellano e hispánico*. Madrid: Gredos.

Danilenko, V. P. (1976), “Sobre la posición de la terminología científica en el sistema léxico de la lengua”, en *Textos de terminólogos de la Escuela Rusa* (2001). Barcelona: Universitat Pompeu Fabra/Institut Universitari de Lingüística Aplicada.

Diccionario de la lengua española (2001). Madrid: Real Academia Española de la Lengua/Espasa.

IULATERM (2001), *Materiales de la III Escuela Internacional de Verano de Terminología*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra.

_____ (2003), *Materiales de la IV Escuela Internacional de Verano de Terminología*. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra.

Kandelaki, T. L. (1970), “Los significados de los términos y los sistemas de significados de las terminologías científico-técnicas”, en *Textos de terminólogos de la Escuela Rusa* (2001). Barcelona: Universitat Pompeu Fabra/Institut Universitari de Lingüística Aplicada.

Lara, Luis Fernando (1996), *Diccionario del español usual en México*. México: El Colegio de México-Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios.

Luna, Elizabeth; Viguera, A.; Báez, G. E. (2005), *Diccionario Básico de Lingüística*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto de Investigaciones Filológicas.

Menéndez Pidal, Ramón (1973), *Manual de gramática histórica española*. Madrid: Espasa-Calpe.

Miranda, Alberto (1994), *La formación de palabras en el español*. Salamanca: Ediciones Colegio de España.

Moliner, María (1998), *Diccionario de uso del español*. Madrid: Gredos.

Moreno de Alba, José G. (1986), *Morfología derivativa nominal en el español de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Nuevo Tesoro Lexicográfico de la lengua española* (2001). Madrid: Real Academia Española-Espasa, Edición DVD.
- Pearson, Jennifer (1998), *Terms in context*. Amsterdam: John Benjamins.
- Pharies, David (2002), *Diccionario etimológico de los sufijos españoles*. Madrid: Gredos.
- Rey, Alain (1995), *Essays on terminology*. Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- Rivas Ortega, Elizabeth (1999), *Abreviaturas, acrónimos iniciales y siglas en la sección de política nacional de Excelsior y la Prensa*. Tesis de Licenciatura. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Acatlán.
- Santos Domínguez, Luis Alberto; R. M. Espinosa (1996), “Metáfora, metonimia y esquemas de imágenes”, en *Manual de semántica histórica*. Madrid: Síntesis.
- Val, Álvaro (1999), “La composición”, en *Gramática descriptiva de la lengua española*, dirigida por I. Bosque y V. Demonte, Vol. III. Madrid: Espasa-Calpe/ Real Academia Española, Col. Nebrija y Bello.
- Vocabulario Científico y Técnico* (1996). Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas/Espasa.

Otras áreas de especialidad

- Adams, R. D. and Victor, M. (1993), *Principles of Neurology*. Fifth edition, New York: McGraw-Hill.
- Affergan, Francis (1994), “Textualisation et métaphorisation du discours anthropologique”, *Communications* 58 : 31-44.

- Akerman, María (2005), "What does 'natural capital' do? The role of metaphor in economic understanding of the environment", *Environmental Education Research* 11: 37-52.
- Arcavi, Abraham (2003), "The role of visual representations in the learning of mathematics", *Educational Studies in Mathematics* 52: 215-241.
- Bai-Lin Hao (2000), "Fractals from genomes". *Modern Physics Letters B*, vol. 14.
- Braun, Elizer (1996), *Caos, fractales y cosas raras*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Darányi, Sándor (2000), "Before language: Metaphor and metonymy in chemical reactions", *Semiotica* 130: 217-241.
- Drewes, F. (2001), "Tree-based generation of language of fractals". *Theoretical Computer Science*, 262.
- Johnson-Sheehan, Richard (1995), "Scientific communication and metaphors: An analysis of Einstein's 1905 special relativity paper", *Journal of Technical writing and Communication* 25: 71-84.
- _____ (1997), "The emergence of a root metaphor in modern physics: Max Planck's 'quantum' metaphor", *Journal of Technical Writing and Communication* 27: 177-191.
- Johnson-Sheehan, Richard; Rode, S. (1999), "On scientific narrative: Stories of Light by Newton and Einstein", *Journal of Business and Technical Communication*, 3- 13.
- Korvin, Gabor (1992), *Fractal Models in Earth Sciences*. The Netherlands: Elsevier Science Publishers.

Mandelbrot, Benoit (1997), *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets.

_____ (2000), *Los objetos fractales*. Barcelona: Tusquets.

_____ (2002), *Gaussian self-affinity and fractals*. New York: Springer-Verlag.

McCormick, B. H.; DeFatim T. A.; Brown M. D. (1987), “Visualization in scientific computing: Definition, domain, and recommendations”, *Computer Graphics 21*, 3-13.

Mikkelsen, Gregory (1997), “Methods and metaphors in community ecology: The problem of defining stability”, *Perspectives of science 5*: 481-482.

Neves, Nelson *et al.* (1977), “Cognitive spaces and metaphors: A solution for interacting with special data”, *Computers & Geosciences 23*: 483-488.

Nielsen, L. K. *et al.* (1998), “Modeling ex vivo hematopoiesis using chemical engineering metaphors”, *Chemical Engineering Science 53*: 1913-1925.

Oleschko, Klaudia *et al.* (2002), “Fractal scattering from soils”. *Physical Review Letters 89*, n.18.

Pe, J. L. (2003), “Ana’s Golden Fractal”, *Fractals*, Vol. 11, No. 4.

Persinger, M. A. (1997), “Metaphors for the effects of weak sequentially complex magnetic fields”, *Perceptual Motor Skills 85*: 204-206.

Pickering, Neil (1999), “Metaphors and models in medicine”, *Theoretical Medicine and Bioethics 20*: 361-375.

Pickett, S.T. *et al.* (2004), “Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms”, *Landscape and Urban Planning* 69: 369-384.

Robert, J. S. (2001), “Interpreting the homeobox: metaphors of gene action and activation in development and evolution”, *Evolution & Development* 3: 287-295.

Talanquer, Vicente (1996), *Fractus, fracta, fractal*. México: Fondo de Cultura Económica.

Werner, Gerhard (2005), “Siren call of metaphor: Subverting the proper task of neuroscience”, *Journal of Integrative Neuroscience* 3: 245-252.

Zook, J. M. *et al.* (2005), “Statistical analysis of fractal-based brain tumor detection algorithms”. *Magnetic Resonance Imaging* 23 (5).

Índice de términos

ÍNDICE DE TÉRMINOS

afinidad, 37, 45, 66, 143, 152
aglomerado 31, 32, 44, 66, 170
aglomerado fractal 145, 151, 160, 170
aglomerado que percola 76, 77, 165, 170
alometría 40, 45, 66, 141, 155
análisis espectral 147, 153, 160, 170
análisis R/S 74, 84, 91, 136, 143, 151, 160, 170, 175
anisotropía 46, 48, 51, 66, 149, 152
antipersistencia 53, 57, 66, 143, 151
árbol fractal 140, 151, 160
atractor 41, 45, 66
atractor caótico 144, 151, 160, 169
atractor extraño 74, 144, 151, 160, 169
atractor de Hénon 84, 144, 151, 158, 169, 173
autoafinidad 46, 47, 51, 66, 143, 152, 170
autoevasivo 46, 47, 51, 66, 140, 144, 151
autosimilar 32, 46, 47, 51, 66, 151
autosimilitud 46, 51, 66, 141, 152, 170
barra de Cantor 74, 83, 140, 151, 158, 173
bifractal 47, 51, 66, 140, 151
camino aleatorio 144, 152, 160, 169
camino aleatorio autoevasivo 75, 144, 154, 162, 169
camino browniano 74, 144, 156, 160, 169, 173
campo aleatorio 148, 152, 160
caos 58, 62, 66, 144, 145, 153
carpetas de Sierpinski 140, 151, 158, 173
cascada 100, 141, 155
celosía 102, 149, 152

co-dimensión 47, 51, 66, 141, 151
conjetura de Alexander-Orbach 74, 144, 151, 158, 173
conjunto 47, 51, 66, 153, 168
conjunto de Cantor 136, 137, 140, 153, 158, 168, 173
conjunto de Mandelbrot 144, 151, 158, 168, 173
conjunto de masa fractal 83, 140, 151, 163, 168
conjunto de superficie fractal 75, 140, 151, 163, 168
construcción recursiva 153, 136, 140, 160
conteo de caja 141, 151, 158
continuidad 37, 45, 66, 147, 153
copo de nieve 112, 113, 140, 151
correlación 47, 51, 66, 148, 152
corte 35, 44, 66, 41, 156
costa de Bretaña 104, 113, 114, 146, 154, 158, 173
crecimiento 40, 41, 45, 66, 146, 57
cristales de hielo 146
criticalidad auto-organizada 144, 156, 160
cruce 35, 44, 66
cuajo 100, 140, 155
curva autoafín 143, 153, 160, 167
curva fractal 134, 143, 151, 161, 167
curva de Koch 140, 151, 158, 167, 173
curva de Julia 84, 144, 151, 158, 167, 173
curva del dragón 115, 116, 140, 151, 158, 167
curva de Peano 149, 151, 158, 167, 173
curva rectificable 147, 153, 161, 167
curva triádica 140, 151, 161, 167
densidad de fractura 145, 154, 158
descarga del río 83, 146, 155, 158
difractal 48, 52, 66, 143, 151
dimension 59, 166

dimensión de caja 141, 151, 158, 166
dimensión de Cantor-Mincowski 147, 151, 158, 166, 173
dimensión de correlación 141, 151, 158, 166
dimensión de Hausdorff-Besicovitch 147, 151, 158, 166, 173
dimensión de masa 141, 151, 158, 166
dimensión de ondoleta 143, 151, 158, 166
dimensión de similitud 141, 151, 158, 166
dimensión fractal 142, 151, 161, 166
dimensión fractal local 142, 151, 162, 166
discontinuidad 54, 57, 66, 147, 153
dispersión 34, 44, 66, 146, 154, 168
dispersión a partir de la superficie fractal 78, 165
dispersión de ondas a partir de la masa fractal 164, 168
dispersión de ondas a partir de la superficie fractal 164
dispersión del ángulo pequeño 75, 146, 154, 163
distribución autosimilar 82, 145, 152, 161, 166
distribución de la ley de potencia 76, 82, 145, 152, 163, 166
distribución de las galaxias 82, 145, 155, 163, 166
distribución del tamaño de los fragmentos 76, 82, 145, 152, 163, 166
distribución de masa 82, 148, 154, 158, 166
distribución de metal 82, 145, 154, 158, 166
distribución de Pareto 82, 145, 155, 158, 166, 173
distribución de terremotos 82, 146, 154, 158, 166
distribución hiperbólica 82, 145, 152, 161, 166
distribución periódica 82, 148, 152, 161, 166
ecuación de Lorenz 144, 152, 159, 173
efecto de mariposa 83, 116, 117, 144, 152, 159, 169
efecto de Noah 143, 152, 159, 169, 173
efecto de Joseph 143, 152, 159, 169, 173
entropía 59, 60, 66, 148, 153, 159, 173
entropía de Shannon 148, 153, 159, 173

ergodicidad 37, 42, 45, 66, 148, 153
escalado 31, 32, 36, 44, 47, 66, 143, 154
escalera del Diablo 74, 143, 152, 159
espacio euclidiano 135, 139, 142, 161, 168, 173
espacio euclidiano N-dimensional 91, 92, 175, 149, 152, 162, 175
espacio métrico 149, 152, 161, 168
espacio topológico 149, 153, 161
espectro 60, 61, 66, 147, 156, 170
espectro de potencia 153, 159, 170
espectro $1/f$ 75, 91, 148, 152, 161, 170, 175
esponja de Menger 140, 152, 159, 173
estadísticos 37, 148, 152
exponente de Hurst 84, 143, 151, 159, 173
falla 101, 146, 154
falla de roca 146, 154, 159
fenómeno de Hurst 143, 151, 159, 174
firma fractal 74, 118, 142, 151, 161
fractal 33, 44, 66, 170
fractal aleatorio 140, 151, 161, 170
fractal de Vicsek 141, 151, 159, 170, 174
fracton 144, 151
fractura 42, 45, 66, 146, 156
fragmentación 34, 44, 66, 145, 154
función aleatoria 148, 152, 161, 167
función continua 148, 153, 161, 167
función de correlación 148, 152, 159, 167
función de la distribución de probabilidades 148, 152, 159, 167
función de Weierstrass-Mandelbrot 74, 143, 151, 159, 167, 174
función discontinua 148, 153, 161, 167
función no diferenciable 75, 148, 153, 162, 167
función singular 148, 153, 161, 167

gasqueta apoloniana 140, 152, 161, 171, 174
gasqueta de Sierpinski 140, 151, 159, 171, 174
generador 32, 44, 66, 140, 156
geometría del río 146, 156, 159, 169
geometría euclidiana 149, 152, 161, 169, 174
geometría no euclidiana 149, 152, 162, 169
gráfica $\alpha - f(\alpha)$ 84, 91, 142, 151, 161, 169, 175
gráfica de la función 75, 148, 153, 163, 169
gráfica de Richardson-Mandelbrot 142, 151, 159, 169, 174
grieta 101, 146, 156
grupo de renormalización 145, 154, 159
hiato 61, 66, 146, 151, 154
homogeneidad 38, 45, 66, 149, 152
impredictibilidad 54, 57, 66, 144, 152
inhomogeneidad 54, 57, 66, 149, 152
iniciador 32, 44, 66, 140, 156
intermitencia 62, 66, 144, 156
invariancia 55, 57, 67, 149, 152
invariancia al traslado 74, 83, 149, 152
invariancia de escala 154, 159, 171
isla 102, 146, 154
isla cuadrática de Koch 77, 140, 151, 174, 164
isotropía 46, 48, 51, 67, 149, 152
lago 102, 146, 154
lagunaridad 38, 45, 67, 142, 151
látice fractal 141, 151, 161
ley de Hack 146, 156, 159, 165, 174
ley de Korčak 145, 151, 159, 168, 174
ley de potencia 152, 159, 168
ley de Richardson-Mandelbrot 146, 151, 159, 168, 174
ley de Zipf 148, 155, 59, 174

medida 37, 45, 67, 147
medida de Hausdorff-Besicovitch 74, 147, 151, 159, 171
medida de Lebesgue 147, 153, 154, 171, 174
modelo de Ising 149, 154, 159, 174
momento 62, 63, 67, 148, 152
montaña 103, 146, 154
montañas que nunca han existido 119, 120, 123, 147, 151, 165
movimiento browniano 161, 171
movimiento browniano fraccionario 75, 162, 171
multifractal 49, 52, 67, 141, 151
no lagunar 78, 142, 151, 164
nube 103, 147, 155
ondoleta 36, 44, 67, 143, 157
paradoja de Richardson 147, 151, 159, 171, 174
paradoja del área de Schwarz 77, 149, 151, 164, 171, 174
percolación 34, 44, 67, 145, 154
permeabilidad 38, 45, 67, 145, 156
persistencia 35, 44, 54, 67, 143, 157
polvo de Cantor 140, 51, 159, 171, 174
polvo fractal 140, 151, 161, 171
porosidad 38, 45, 67, 145, 154
porosidad fractal 145, 151, 161
predictibilidad 38, 45, 67, 145, 152
prefactor 49, 52, 67, 142, 156
prefactor de masa-radio 142, 151, 159
principio cosmográfico 149, 155, 169
principio cosmológico 149, 155, 161, 169
principio de Delesse 149, 152, 160, 169, 174
probabilidad 38, 45, 67, 148, 152
probabilidad condicionada 148, 152, 161
proceso determinístico 145, 152, 161, 169

proceso estacionario 148, 152, 161, 169
proceso estocástico 148, 152, 161, 169
pronóstico del tiempo 145, 155, 160
rango de escalado 143, 154, 160, 171
rango de reescalado 91, 143, 151, 160, 171
red 104, 149
red fractal 141, 151, 161
regla 104, 142, 155
regla de Mandelbrot 149, 151, 160, 174
relación área-longitud de los ríos 77, 142, 151, 164, 167
relación de longitud de la barra 142, 151, 163, 167
relación diámetro-número 84, 142, 151, 167
relación Gutenberg-Richter 147, 154, 162, 167
relación masa-radio 84, 142, 151, 162, 167
relación perímetro-área 84, 143, 151, 162, 167
relación superficie-volumen 84, 143, 151, 162, 167
renormalización 55, 57, 67, 145, 154
río Nilo 147, 156, 162, 174
rugosidad 38, 45, 67, 143, 152, 155
rugosidad superficial 143, 152, 162
ruido 104, 105, 156
ruido browniano 144, 151, 162, 170, 174
ruido gaussiano 143, 153, 162, 170, 175
ruido $1/f$ 91, 144, 152, 162, 170, 175
salchicha de Minkowski 121, 122, 140, 152, 160
simetría 63, 64, 67, 149, 152
singularidad 38, 45, 67, 148, 153
subconjunto 49, 50, 52, 67, 147, 153, 167
superficie del poro 145, 154, 160, 172
superficie fractal 146, 152, 168, 172
teoría de la percolación 145, 154, 163

topología 38, 39, 45, 67, 149, 153
tormenta 105, 106, 147, 155
transformación 34, 44, 67, 149, 152
transformada de Fourier 148, 153, 160, 170, 172, 175
transformada de Legendre 148, 153, 160, 172, 175
transición de fase 146, 154, 160
traslado 50, 52, 67, 150, 152
trema 39, 45, 67, 141, 152
turbulencia 35, 44, 67, 145, 154
umbral de percolación 145, 154, 160
vacío 100, 101, 141, 155
valor esperado 148, 152, 162, 172
valor medio 149, 152, 162, 172
variable aleatoria 149, 152, 162
varianza 34, 44, 67, 149, 152
vuelo de Cauchy 144, 152, 160, 170, 175
vuelo de Lévy 144, 152, 160, 170, 175
vuelo de Rayleigh 144, 152, 160, 170, 175