

Boletín del Grupo Español del Carbón

ÍNDICE

Presentación	1
Carbón vs Carbono	1 6
Reseñas de Tesis Doctorales	6 9
Próximos eventos	9

Carbón vs Carbono

¿Es realmente importante utilizar una nomenclatura precisa, o es ésta una cuestión irrelevante?.

Junta Directiva del GEC

Presidente:
Rosa Menéndez López
 Vicepresidente:
Juan José Pis Martínez
 Secretario:
Tomás Cordero Alcántara
 Tesorero:
Rafael Moliner Alvarez
 Vocales:
 Diego Cazorla Amorós

 J. Angel Menéndez Díaz
 Francisco Carrasco Marín
 José Rodríguez Mirasol
 Andrés Cabanillas Cabanillas
 Ignacio Martín Gullón

Edición

Ignacio Martín Gullón
 J. Angel Menéndez Díaz

Número 1

Agosto de 2005

Presentación

La Junta Directiva del Grupo Español del Carbón (GEC) inicia esta nueva actividad editorial con el ánimo de potenciar la divulgación de las actividades del Grupo, incrementar la interacción entre sus miembros y favorecer el acercamiento a otros sectores, especialmente el industrial.

El GEC, en sus casi quince años de existencia, ha ido creciendo hasta alcanzar los casi 200 socios que lo integran en la actualidad. La idea de la asociación surgió en la década de los ochenta en el marco de las Conferencias sobre Planificación, Ahorro y Alternativas Energéticas celebradas en Zaragoza. El Grupo como tal se constituyó en 1991, planteándose desde una perspectiva más amplia que incluyese no solo al carbón mineral, sino todos los materiales basados en el carbono. La internacionalización del GEC y el reconocimiento de sus miembros quedan reflejados en la organización de la CARBON'94 en Granada, la CARBON'03 en Oviedo, y la integración en el grupo europeo (European Carbon Association).

Como actividades regulares del GEC, cabe destacar las reuniones bianuales que permiten un acercamiento de los distintos grupos de investigación. Este año la reunión será en Noviembre, en Baeza, y se complementará con el curso sobre "Energía y medioambiente: uso limpio de los combustibles fósiles" que tendrá lugar a continuación de la reunión del Grupo. Los premios a los investigadores jóvenes han supuesto también un importante acicate a nuestras actividades. Es de esperar, en un futuro no muy lejano, una mayor participación del sector industrial.

La ciencia y tecnología del carbón han pasado a lo largo de estos años por distintos avatares ligados de forma directa a las fuentes de financiación, tanto nacionales como europeas. A nivel nacional, se está trabajando para conseguir que los materiales de carbón (o de carbono, véase artículo en este mismo Boletín) sean reconocidos como tales y considerados en un plano de igualdad con los cerámicos,

los polímeros o los metales. Hasta el presente, aunque nuestra actividad es importante, no nos hemos dejado oír lo suficiente como para alcanzar este objetivo. No obstante, en nuestras manos está el seguir luchando en ese sentido. El aspecto positivo es que, dada la gran versatilidad de los materiales de carbono, éstos pueden utilizarse en un gran número de aplicaciones, lo que unido a que pueden generarse a partir de muy diversos precursores y por muy diferentes procesos, hace que siempre encontremos cabida en las prioridades de distintos programas de investigación.

A nivel europeo hemos sufrido, algunos en mayor medida, la pérdida de protagonismo del carbón (mineral) en el V y VI Programa Marco de la Unión Europea, y la reducción de financiación en el Programa del Carbón y del Acero (CECA, ahora RFCS). No obstante, las aguas vuelven a su cauce, y desde hace unos años se empieza a cuestionar a altos niveles, la necesidad de garantizar el suministro energético y evitar la dependencia de países política y socialmente inestables. El resultado es la aparición, de nuevo, del carbón (combustibles fósiles) en las prioridades del documento del nuevo programa Marco Europeo (VII PM) asociado al concepto de emisiones cero. En el campo de materiales, y de forma análoga a lo referido al contexto nacional, los materiales de carbón (o carbono), si bien no han aparecido de forma específica en las prioridades, sí han jugado un papel razonable y han tenido cabida en los

Programas Marco a través de las aplicaciones en las que pueden ser utilizados, como dispositivos de almacenamiento, como soportes de catalizadores para la producción de hidrógeno, en aeronáutica, etc.

Creo que no es de excesivo optimismo el considerar que nos movemos en un área de la Ciencia que al ser multi e inter-disciplinar nos ofrece una serie de ventajas que nos permiten acometer temas muy diversos que van desde procesos, a medioambiente, biomedicina, energía e ingeniería de materiales. Disponemos, además, de una masa crítica de investigadores y personal en formación altamente competitivo a nivel internacional.

Espero que este Boletín sirva de foro de encuentro y de apoyo para potenciar nuestra actividad a todos los niveles, y por supuesto, contar con el apoyo incondicional de todos los miembros del GEC. Este primer número incluye un tema candente y objeto de continuo debate, puesto de manifiesto incluso en esta breve presentación, como es la terminología al uso. Una reseña sobre las tesis doctorales presentadas en el último año y novedades de interés completan su contenido.



Rosa Menéndez
Presidenta del GEC

Carbón vs Carbono

Algunas reflexiones acerca de la ambigüedad existente en el uso de los términos carbón, carbono y de los vocablos compuestos con estas palabras.

J. Ángel Menéndez y F. Rodríguez-Reinoso



Carbón vs Carbono

1. La importancia de usar correctamente los términos

Ciertamente existe una polémica suscitada entre la gente que trabaja en ciencia y tecnología de los materiales de carbón (¿o materiales de carbono?) respecto al uso correcto de estos dos términos en varios de los vocablos compuestos con estas palabras. Es evidente, por tanto, que si los propios expertos no han llegado a un consenso respecto a un uso correcto de estas palabras la confusión entre el resto de la población no experta ha de ser aun mayor.

Sin embargo parece razonable pensar que la nomenclatura usada en esta rama de la ciencia y la tecnología debería ser lo más precisa posible y evitarse la ambigüedad o el uso de más de un término para designar un mismo concepto. Las implicaciones prácticas pueden ser también importantes. Piénsese por ejemplo en los títulos de algunas oposiciones, proyectos de investigación, cursos especializados o el propio nombre del Grupo Español del Carbón.

En cualquier caso la cuestión queda abierta:

¿Es realmente importante utilizar una nomenclatura precisa, o es ésta una cuestión irrelevante?

2. Las definiciones (lo que se recomienda usar)

Dos son, en principio, las fuentes a las que se puede recurrir para dilucidar el uso correcto de estos términos. Por un lado, el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. Por otra parte, las recomendaciones hechas por el Profesor Rodríguez Reinoso en: *Carbon*, 27(1989) 305-312, y que son además las que hace la IUPAC para esta nomenclatura en Español.

carbón (diccionario de la RAE)

(Del lat. carbo, -ônis).

1. m. Materia sólida, ligera, negra y muy combustible, que resulta de la destilación o de la combustión incompleta de la leña o de otros cuerpos orgánicos.

2. m. carbón de piedra.

3. m. Brasa o ascua después de apagada.

4. m. carboncillo (de dibujar).

5. m. Col. carunco (enfermedad).

~ animal. 1. m. El que por calcinación se obtiene de los huesos y sirve para descolorar ciertos líquidos.

~ de arranque. 1. m. El que se hace de raíces.

~ de canutillo. 1. m. El que se fabrica de las ramas delgadas de algunos árboles.

~ de piedra, o ~ mineral. 1. m. Sustancia fósil, dura, bituminosa y térrea, de color oscuro o casi negro, que resulta de la descomposición lenta de la materia leñosa, y arde con menos facilidad, pero dando más calor que el carbón vegetal.

~ vegetal. 1. m. El de leña.

carbón (F. Rodríguez Reinoso, *Carbon*, 27(1989) 305-312)

El término carbón se aplica a todos los materiales naturales y sintéticos compuestos fundamentalmente de átomos de carbono con una estructura de grafito o, al menos, con una organización bidimensional de láminas de átomos de carbono.

La nota que acompaña a esta definición debería resultar muy aclaratoria: "Dado que en España hay una diferencia clara entre "carbón" y el elemento "carbono" no hay confusión entre estos dos términos y no es necesario utilizar el término completo "carbón sólido". El término "carbón" cubre la totalidad de los materiales de carbón (formados por carbón no grafito) y materiales grafiticos (formados por carbón grafito)".



Carbón vs Carbono

Otras definiciones interesantes dadas en este mismo artículo son:

material de carbón. Es un material constituido fundamentalmente por carbón no grafitico.

carbón grafitico. Todo tipo de sustancia formada por el elemento carbono en la forma de grafito, independientemente de la presencia de defectos estructurales.

carbón no grafitico. Todo tipo de sustancia que están constituidas principalmente por el elemento carbono, la estructura presenta un orden bidimensional de átomos de carbón en láminas planas hexagonales, pero no hay ningún orden cristalográfico en la tercera dimensión (dirección c) aparte del hecho de que las láminas sean más o menos paralelas.

carbón grafitizable. Carbón no grafitico que se convierte en carbón grafitico mediante un tratamiento térmico de grafitización.

carbón no grafitizable. Carbón no grafitico que no se puede transformar en carbón grafitico mediante un simple tratamiento térmico a temperaturas de hasta 3000 °C a presión atmosféricas o presiones inferiores a la atmosférica.

carbono (*diccionario de la RAE*)

(Del lat. carbo, -ónis, carbón). 1. m. Elemento químico de núm. atóm. 6. Es extraordinariamente abundante en la naturaleza, tanto en los seres vivos como en el mundo mineral y en la atmósfera. Se presenta en varias formas alotrópicas, como el diamante, el grafito y el carbón⁽¹⁾. Constituye la base de la química orgánica, y además de su importancia biológica, tiene gran variedad de usos y aplicaciones en sus distintas formas. Uno de sus isótopos, el carbono 14, es radiactivo y se utiliza para fechar objetos y restos antiguos, y como trazador en la investigación biológica. (Símb. C).

carbono (F. Rodríguez Reinoso, *Carbon*, 27(1989) 305-312)

Es el elemento número 6 de la tabla periódica de los elementos, con configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^2$.

Ciertamente la definición de carbón de la RAE resulta bastante obsoleta y parecería muy aconsejable una actualización de la misma. No obstante, no parece existir ambigüedad en cuanto al uso que debiera hacerse de estos términos ya que la definición de carbono se refiere única y exclusivamente al elemento.

El problema surge en ciertos términos compuestos con la palabra carbón (o carbono) como por ejemplo material de carbón (o material de carbono), fibra de carbón (o fibra de carbono) etc. Estos términos no están recogidos en el diccionario de la RAE, aunque las recomendaciones hechas en *Carbon*, 27(1989) 305-312 apuntan claramente a que la forma correcta debería de ser usando el término carbón y reservando la palabra carbono para el elemento químico.

Resulta también interesante la definición del término "carbonoso" del diccionario de la RAE:

carbonoso(*diccionario de la RAE*)

1. adj. Que tiene carbón.
2. adj. Parecido al carbón

Es decir, de acuerdo con el diccionario de la RAE, un material carbonoso es aquel que contiene "carbón", en el contexto de su propia definición de carbón.

(1) ¡A pesar de ser esta la definición dada por la RAE (22ª edición, año 2001), es falso que el carbón sea una de las formas alotrópicas del carbono!. El fullereno o el carbino sí serían una formas alotrópicas de carbono. Este notable error debería también llevarnos a reflexionar acerca de la importancia del uso correcto de los términos. En cualquier caso, y una vez advertida la RAE, cabe esperar que en su próxima edición del diccionario el error sea corregido.



Número 1

Carbón vs Carbono

3. La realidad (lo que se está usando)

A pesar de que como se ha indicado no debería de haber ambigüedad en el uso de estos términos la realidad es, no obstante, bien distinta. Así, para hacerse una idea de como se están usando estos términos en los vocablos más polémicos, uno puede recurrir a *internet* y hacer una pequeña estadística acerca del empleo de los mismos. El resultado de esta estadística se resume en la Tabla 1.

Tabla 1: *nº de páginas web encontradas por el buscador Google que contienen exactamente los términos entrecomillados (suma de los términos en singular y plural donde procede). Datos de enero de 2005.*

	nº	%
"ciencia y tecnología del carbón "	252	100,0
"ciencia y tecnología del carbono"	0	0,0
" carbón vegetal"	46.100	99,8
"carbono vegetal"	104	0,2
" carbón activo"	12.533	27,3
" carbón activado"	31.085	67,8
"carbono activo"	1.637	3,6
"carbono activado"	602	1,3
"materiales de carbón"	246	26,0
"materiales de carbono"	227	24,0
"materiales carbonosos "	473	50,0
"materiales compuestos carbón/carbón"	16	21,6
"materiales compuestos carbono/carbono "	58	78,4
"nanotubos de carbón"	569	36,0
"nanotubos de carbono "	1.012	64,0
"negro de carbón"	570	4,8
"negro de carbono"	959	8,1
"negro de humo "	10.251	87,0
" carbón grafitizable"	8	88,9
"carbono grafitizable"	1	11,9
" carbón grafitico"	10	62,5
"carbono grafitico"	6	37,5
"Fibras de carbón"	1.817	3,5
"Fibras de carbono "	49.720	96,5
"carbón amorfo"	55	8,2
" carbono amorfo"	613	91,8
" carbón pirolítico"	65	56,5
"carbono pirolítico"	50	43,5
"carbón vítreo"	97	12,2
" carbono vítreo"	697	87,8

Un análisis de estos datos arroja unos resultados bastante curiosos. Por ejemplo, todo el mundo utiliza "ciencia y tecnología del carbón" y nadie usa la palabra carbono cuando se refiere a la ciencia y tecnología. En el caso del "carbón vegetal" y el "carbón activo" o "carbón activado" (con un uso mayor de este último), los resultados se inclinan de forma mayoritaria al uso de estos términos frente a la palabra carbono. Sí hay, no obstante, varias páginas web en las que aparece los términos carbono activo o activado.

La mayoría de estas páginas hacen referencia al átomo de carbono en un contexto diferente al que nos



Carbón vs Carbono

ocupa. Sin embargo, y de forma sorprendente, la confusión también existe en este caso ya que varias de estas páginas sí hacen referencia al adsorbente. Lo mismo es aplicable al caso del carbón vegetal. En el caso de los términos “materiales de carbón” y “materiales de carbono”, éstos se emplean prácticamente por igual. Sin embargo, y probablemente debido a la confusión reinante en cuanto a cual es el término correcto, el uso de “materiales carbonosos” se encuentra con una frecuencia doble a la de cada uno de los términos anteriores. Algo similar sucede con los términos “negro de carbón” o “negro de carbono”, donde la forma más usada es “negro de humo”, aunque estrictamente este concepto no designe exactamente el mismo tipo de material. Por otro lado, cuando nos referimos a los “materiales compuestos” el temido preferido es carbono. El término carbono es también mayoritariamente usado para: “fibras de carbono”, “carbono vítreo” o carbono amorfo”. Sin embargo, “carbón pirolítico” y “carbono pirolítico” se usan prácticamente en el mismo porcentaje. Otros términos como “carbón grafitico” y “carbón grafitizable” sí parecen ajustarse a las recomendaciones hechas, usándose la palabra carbono de forma minoritaria. No obstante, el número de concurrencias de estos dos términos no es lo suficientemente elevado como para poder establecer alguna conclusión al respecto.

A la vista de la Tabla 1, son sólo tres los vocablos en que el término carbono predomina sobre carbón (fibras de carbono, carbono amorfo y carbono vítreo) y parece bastante lógico pensar que el segundo y el tercero tienen poco fundamento.

Por otro lado cuando se acude a foros teóricamente expertos, como podrían ser las reuniones del Grupo Español del Carbón, la situación no mejora substancialmente, ya que tanto “carbón” como “carbono” se utilizan casi al 50% en las palabras compuestas con alguno de estos dos términos. Curiosamente existe un marcado carácter geográfico respecto al uso de esta terminología. Así, en la parte norte del país el término “carbón” se asimila inmediatamente al carbón mineral, mientras que en la parte sur el término se asimila de forma clara al carbón vegetal. Por lo tanto, dependiendo del entorno en el que se sitúe el investigador se usa con más o menos frecuencia una palabra u otra, lo cual resulta poco científico.

Hay, no obstante, un caso en el que se podría plantear una duplicidad: los materiales compuestos C/C. Tal como está aquí escrito deberían ser denominados “materiales compuestos carbono/carbono”, puesto que se utiliza el símbolo del elemento. Sin embargo, como ocurre con otros materiales compuestos (por ejemplo, metal-cerámica) en los que se habla de materiales y no de elementos, quizá podría usarse también el término “materiales compuestos carbón/carbón”, evitando de esta forma la duplicidad.

4. Una invitación a la discusión

Quizá el origen de esta confusión parta de un intento por diferenciar al “carbón mineral” de otros “materiales de carbón” (o carbono). Así, ya se ha mencionado que la palabra “carbón” se usa habitualmente en el norte de España para referirse al “carbón mineral”, pese a ser ésta la forma recomendada. De esta forma, algunos investigadores usarían el término “carbono” para evitar ciertas connotaciones relacionadas con el “carbón mineral”. Es decir, el uso del término “carbono” parecería dar cierto aire de actualidad y vanguardismo a las palabras compuestas con este vocablo, mientras que si se usa el término “carbón” habría una asimilación inconsciente al “carbón mineral”, el cual resulta mucho más tradicional. Ciertamente esto serían criterios muy subjetivos y poco científicos. De hecho, cuando se creó el Grupo Español del Carbón, se estaba pensando tanto en los materiales como en el carbón mineral.

Más allá de la hipótesis apuntada aquí cabe preguntarse:

¿Por qué hay ambigüedad y se usan los términos carbón y carbono casi de forma indistinta cuando las definiciones, aunque mejorables, nos indican más o menos con cierta claridad cual debiera ser el uso correcto?



Número 1

Carbón vs Carbono

¿Qué podría hacerse para evitar esta ambigüedad?

- I) ¿Insistir en las definiciones –que pueden modificarse (actualizarse) respecto a las publicadas hace muchos años- y pedir que los científicos se ajusten a las mismas?.
- II) ¿Publicar un número de definiciones para el GEC y dar un tiempo para sugerencias y propuestas alternativas y, después, pedir que se acepten las que salgan?.
- III) ¿Nada y admitir ambos términos como correctos?

Tal y como indica el título de este epígrafe, este artículo pretende ser una invitación a la discusión. Para ello, se ha abierto un foro de discusión en la página web del Grupo Español del Carbón (<http://www.gec.org.es>) y desde aquí queremos invitar a cualquier persona que piense que pueda aportar algún comentario valioso, expresar su punto de vista, añadir o rebatir algo de lo aquí expuesto, a que haga su aportación a dicho foro. De esta forma podremos tener en cuenta y analizar las diferentes aportaciones a fin de tratar de obtener alguna conclusión útil al respecto.
