

# Comercialización de la I+D: Análisis de patentes con *KMX Patent Analytics Solution*

## Eje Temático

VIII. Gestión, transferencia y comercialización de ciencia y tecnología - La capacitación de las Empresas. Gestión, organización y valoración de la investigación y desarrollo en las empresas, su relación con las universidades y los centros de investigación.

## Abstract

In the process of technological innovation, Technology Transfer activity is responsible for ensuring the commercialization of technologies generated within an organization, either business or academic. This technology may be transferred to another organization or to other internal areas of the organization.

The importance of patents as a mechanism for technology transfer has been growing in recent years, and puts the patent as a source of valuable information for the identification of business opportunities, monitor the competition and the market, between other goals.

This paper presents a study conducted in order to understand and evaluate all patented innovations on graphene, as emerging technological area worldwide.

Graphene is an extremely thin sheet composed of a thick carbon atom, which was discovered in 2004 by two researchers from Russia in 2010 awarded the Nobel Prize in Physics. For their outstanding properties, has attracted attention from both scientists and industrialists from around the world.

KMX Patent Analytics Solution (KMX onwards) and Global database IFIClaims Database was used as the support tool. The KMX allows the classification and visualization of large sets of patent data from semantic analysis of patents.

A general search in IFIClaims Global Database on *graphene* identified 12,878 patents granted and applied until December 2012. The development of graphene shows an upward trend in patenting in the last 10 years, with over 57% of the patents issued between 2011 and 2012.

No doubt future potential of graphene for industrial and technological sectors generally validated by a Nobel Prize in physics, high levels of patentability, and by the actors involved. The study has deepened in actual and potential applications of graphene as one of the most important emerging materials of this century.

*Keywords: marketing R & D, companies, patents, KMX Patent Analytics, graphene, IFIClaims Global Database*

## Resumen

Dentro del proceso de innovación tecnológica, la Transferencia de Tecnologías será la actividad encargada de garantizar la comercialización de las tecnologías generadas en el interior de una organización, sea de negocio o académica. Esta tecnología podrá transferirse hacia otra organización o hacia otras áreas internas de la propia organización.

La importancia de las patentes como mecanismo de transferencia de tecnologías ha sido creciente en los últimos años, y sitúa a la patente como una fuente de información de gran

valor para la identificación de oportunidades de negocio, el seguimiento de la competencia y del mercado, entre otros objetivos.

Esta ponencia presenta un estudio realizado con el objetivo de conocer y evaluar todas las innovaciones patentadas sobre grafeno, como área tecnológica emergente a nivel mundial.

El grafeno es una lámina extremadamente delgada compuesta por un átomo de carbono de grosor, que fue descubierto en el año 2004 por dos investigadores de origen ruso premiados en el año 2010 con el Premio Nobel de Física. Por sus extraordinarias propiedades, ha llamado la atención tanto de científicos como de industriales de todo el mundo.

Se ha utilizado como herramienta de soporte el KMX Patent Analytics Solution (KMX en adelante) y la base de datos IFIClaims Global Database. El KMX permite la clasificación y visualización de grandes conjuntos de datos de patentes a partir del análisis semántico de patentes.

Una búsqueda general en IFIClaims Global Database, sobre grafeno permitió identificar 12.878 patentes concedidas y solicitadas hasta diciembre de 2012. El desarrollo del grafeno muestra una tendencia creciente en su patentabilidad en los últimos 10 años, con más del 57% de las patentes publicadas entre 2011 y 2012.

No hay dudas de las potencialidades futuras del grafeno para la industria y sectores tecnológicos en general, validadas por un premio Nobel de Física, altos niveles de patentabilidad, y por los actores involucrados. El estudio ha permitido profundizar en las aplicaciones reales y potenciales del grafeno como uno de los materiales emergentes más importantes del presente siglo.

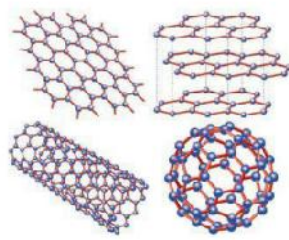
*Palabras clave: comercialización I+D, empresas, patentes, KMX Patent Analytics, grafeno, IFIClaims Global Database*

## **Introducción. El grafeno como material de futuro**

El grafeno fue descubierto por los investigadores de origen ruso, Andre Geim (Sochi, 1958) y Konstantin Novoselov (Nizhny Tagil, 1974) en el año 2004. Estos investigadores, ambos catedráticos de la Universidad de Manchester (Reino Unido) fueron premiados en el año 2010 con el Premio Nobel de Física por su gran descubrimiento.

El grafeno es un nuevo material, que por sus extraordinarias propiedades, ha llamado la atención tanto de científicos como de industriales de todo el mundo. Es una lámina extremadamente delgada compuesta por un átomo de carbono de grosor, con una estructura en red o panal de abejas hexagonal, que contiene 50 millones de átomos por centímetro.

El grosor del grafeno lo convierte en un material bidimensional. Pero cuando una lámina de grafeno se coloca sobre otra, se obtendrá grafito, cuando esta lámina sea enrollada formando esferas se obtendrá fullereno, y cuando sea enrollada formando tubos se obtendrán nanotubos de carbono. Estos últimos materiales pasarán a ser formas tridimensionales de materiales de la una familia.



**Figura 1 Grafeno, grafito, nanotubos de carbono y fullereno**

Entre sus propiedades, además de su poco grosor, se citan su alta transparencia, flexibilidad, resistencia, impermeabilidad, y su alta conductividad eléctrica, superior a la de ningún otro metal conocido. Además se considera un material poco contaminante y relativamente barato.

Por estas características, el grafeno se considera un material con gran potencial de futuro y de mercado, con aplicaciones en sectores tecnológicos, como el de las telecomunicaciones (telefonía móvil...), electrónico (fabricación de chips...), médico – farmacéutico, de la energía (paneles solares), etc.

## **Metodología de análisis**

Para el estudio de las patentes sobre el grafeno se ha utilizado el término genérico “*graphene\**” para la búsqueda. La búsqueda se realizó en la base de datos *IFIClaims Global Database*, desarrollada por la empresa norteamericana *IFI Claims Patent Services* (<http://www.ificlaims.com/>). Esta base de datos permite el acceso a más de 80 millones de documentos de patentes de diversas fuentes nacionales e internacionales, en formato normalizado y con un alto nivel de actualización.

Como herramienta principal de soporte se ha utilizado el *KMX Patent Analytics Solution* (KMX en adelante) desarrollada por la empresa holandesa *Treparel Information Solutions BV* (<http://treparel.com/about-treparel/>). El KMX permite la clasificación y visualización de grandes conjuntos de datos de patentes a partir de su análisis semántico con ayuda del algoritmo *KMX Support Vector Machine (Máquina de Soporte Vectorial)*. El SVM es un algoritmo de aprendizaje supervisado, utilizado en operaciones de clasificación, dada una muestra de entrenamiento previamente etiquetada en clases, que ayuda a predecir la clasificación de toda una población o muestra mayor.

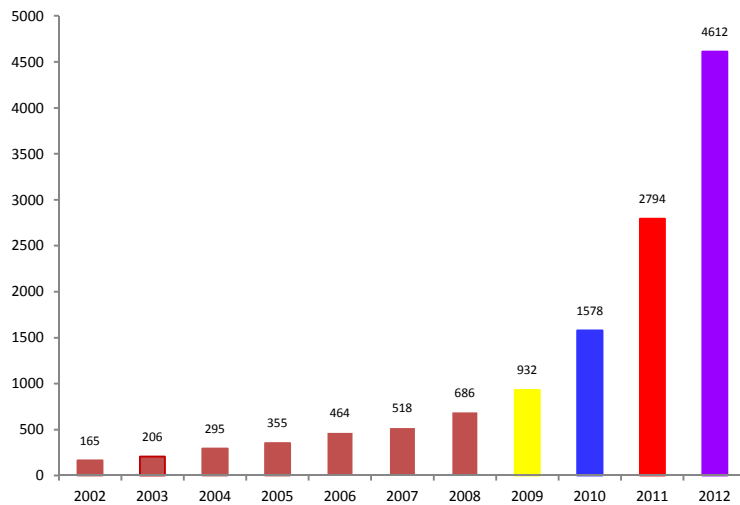
El análisis ha comprendido el estudio de las tendencias en la patentabilidad en el periodo que comprende los años 1994-2012. Además se han identificado los principales titulares de las patentes (inventores, entidades, instituciones, y países), y los principales contenidos protegidos según la Clasificación Internacional de Patentes ([International Patent Classification](#)) y según la clasificación obtenida con el uso del KMX.

## **Resultados y discusión**

### **Evolución de la patentabilidad**

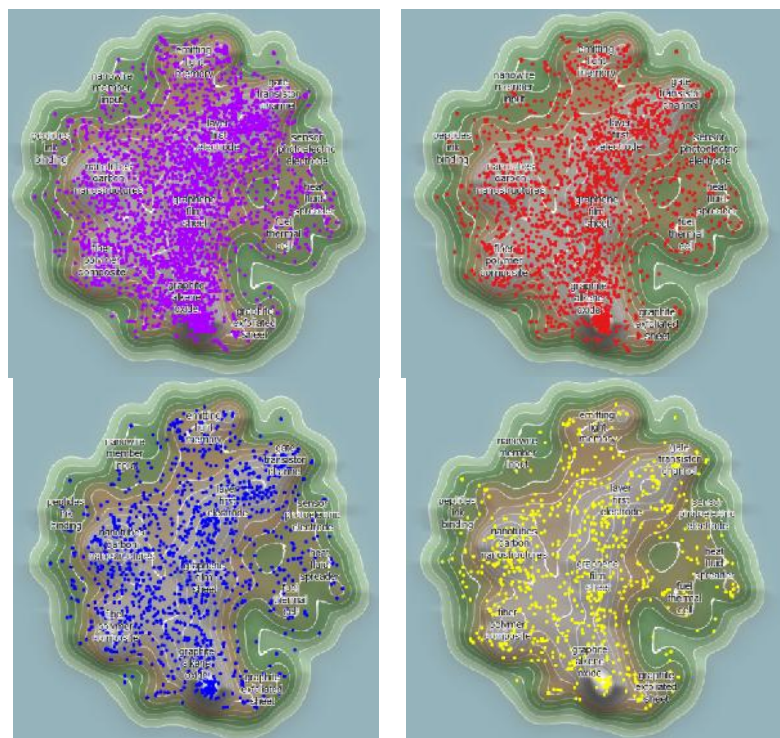
La búsqueda general en *IFIClaims Global Database* del término “*graphene\**” permitió identificar 12.878 patentes concedidas y solicitadas entre los años 1994 y diciembre de 2012. El desarrollo del grafeno muestra una tendencia creciente en su patentabilidad en los

últimos 10 años, con más del 57% de las patentes publicadas entre los años 2011 y 2012 (Figura 2).



**Figura 2 Evolución de las innovaciones patentadas sobre grafeno en los últimos 10 años. Fuente: IFI Claims Global Database**

En la Figura 3 se puede observar mejor el crecimiento de la patentabilidad sobre grafeno, especialmente en los últimos 4 años del periodo analizado (el color se corresponde con el color del año en la Figura 2).



**Figura 3 Evolución de las innovaciones patentadas sobre grafeno en los últimos 4 años. Fuente: Elaborado con KMX**

## Principales contenido patentados

Las patentes han sido analizadas y clasificadas con la ayuda de la herramienta de análisis KMX. La Figura 4 muestra el panorama general de la patentabilidad sobre grafeno, con los contenidos agrupados de acuerdo a las principales áreas y líneas de desarrollo tecnológico.

El primer paso fue la creación de un clasificador libre con KMX. La clasificación libre consiste en el etiquetado de unas pocas patentes a partir de su lectura o selección gráfica por parte del analista. A continuación se entrena el clasificador utilizando el algoritmo *Support Vector Machine*. El proceso de entrenamiento toma las patentes etiquetadas y las utiliza como el conjunto de entrenamiento. Basada en el texto completo de las patentes, KMX aplica etiquetas a toda la colección en función de su similitud con el conjunto previamente entrenado. Los procesos interactivos de etiquetado, entrenamiento y clasificación se pueden repetir una y otra vez hasta que se obtiene la mejor clasificación (clasificación óptima).

La primera parte de la Figura 4 muestra las patentes de referencia para entrenar el clasificador, y la segunda muestra el resultado de la clasificación.

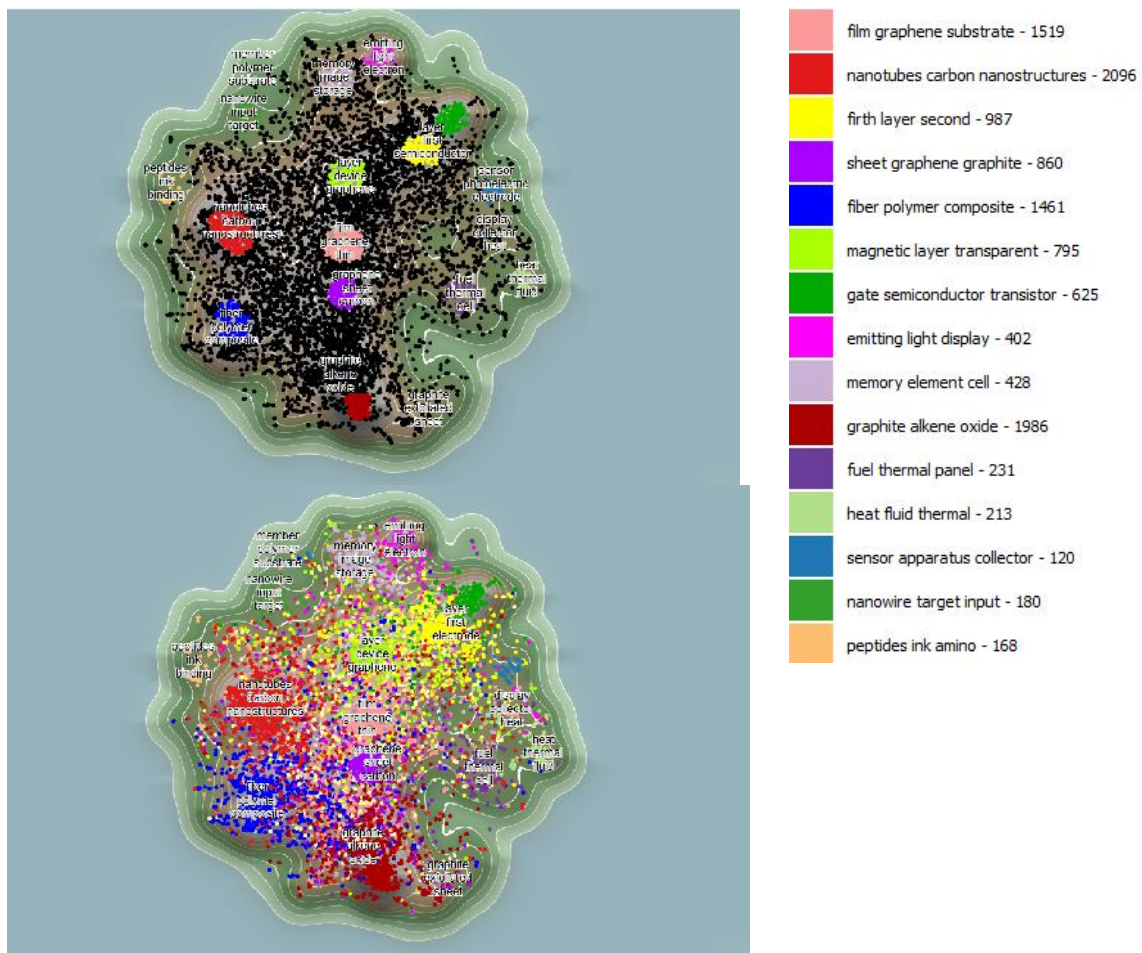


Figura 4 Patentes sobre grafeno, seleccionadas (primera), y clasificadas (segunda) con clasificador libre. Fuente: IFI Claims Global Database

Los dos clústeres más grandes (*film graphene sustrate* con 1.519 patentes y *nanotubes carbon nanostructures* con 2.096 patentes) han sido a la vez clasificados, con el objetivo de conocer aplicaciones y desarrollos más específicos asociados a éstos (Figura 5).



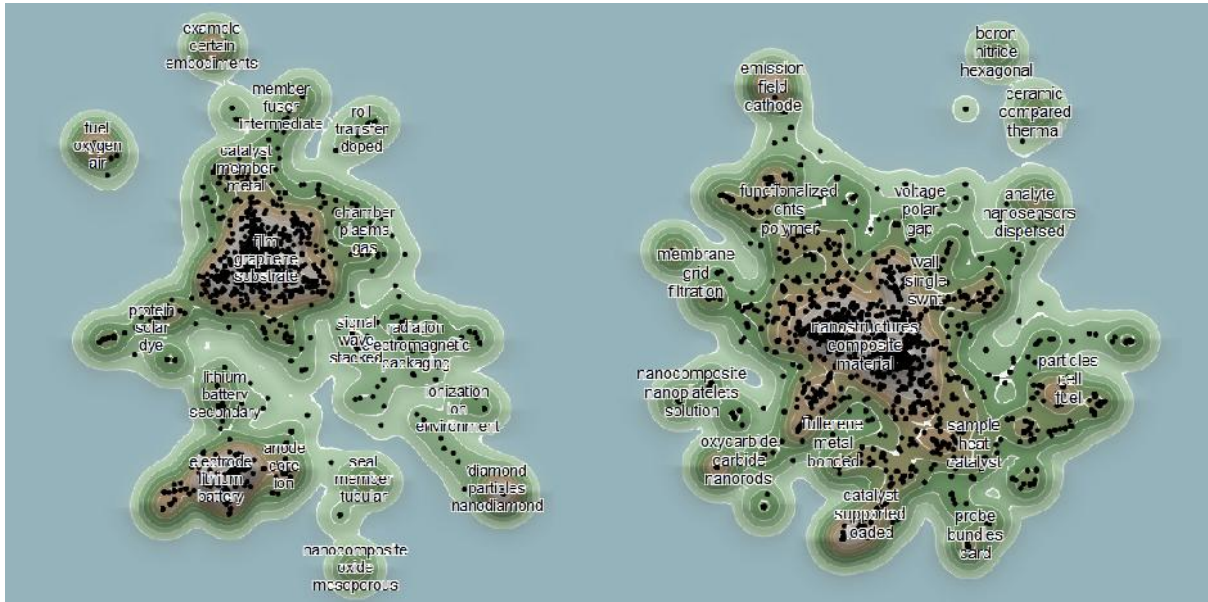


Figura 5 Clasificación de los dos clústeres mayores: “film graphene substrate” y “nanotubes carbón nanostructures”. Fuente: IFI Claims Global Database

Según los códigos IPC (*International Patent Classification*), las áreas de patentabilidad sobre grafeno se relacionan con 4.935 códigos, entre los cuales destacan como principales los mostrados en la Figura 6.

Los principales contenidos patentados se relacionan con la preparación del carbón (C01B 31/02), con el grafito, incluyendo el grafito modificado (C01B 31/04), con la fabricación de filamentos de carbono (D01F 9/12), y con las nanotecnologías para materiales o ciencia de superficies (B82K 30/00). La tendencia de todos los códigos ha sido creciente en los últimos tres años (2010-2012).

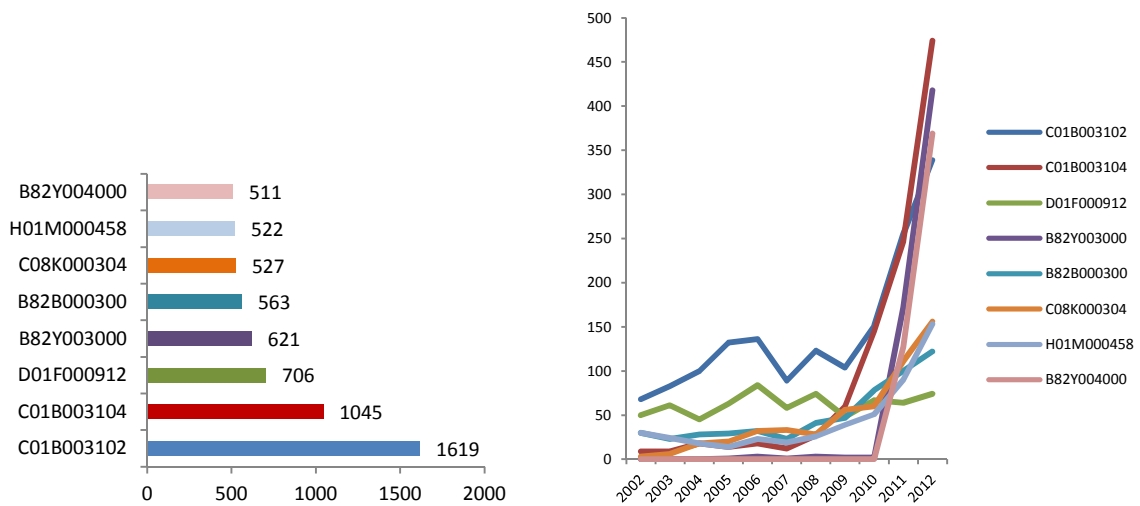
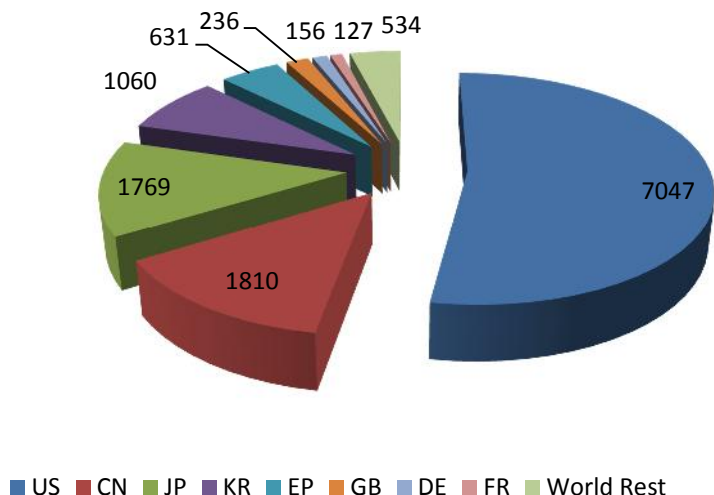


Figura 6 Principales códigos IPC. Fuente: IFI Claims Global Database

### Principales titulares: países, instituciones e inventores

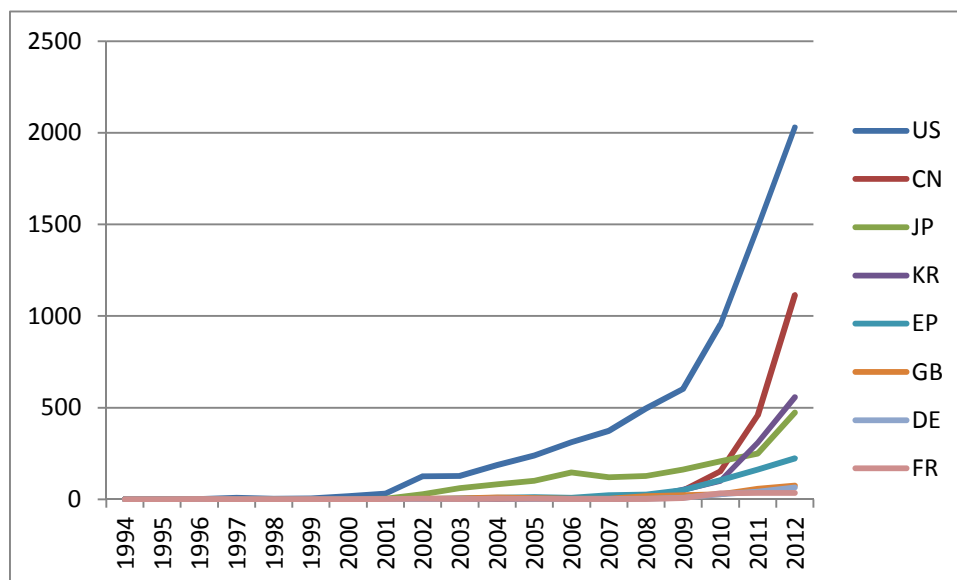
Más de 30 son los países de prioridad (país de la primera solicitud de una patente según Convenio de la Unión de París, CUP) relacionados a las patentes sobre grafeno en el periodo 1994-2012. Entre los países de prioridad, ocho se sitúan como líderes con más de

100 patentes acumuladas, y con el 96% de las patentes sobre grafeno. Estados Unidos (US) aparece como el líder indiscutible con el 52% de las patentes, seguido por China (CN) y Japón (JP) (Figura 7). Aparecen como países destacados además la República de Corea (KR), la Oficina Europea de Patentes (EP), Reino Unido (GB), Alemania (DE) y Francia (FR).



**Figura 7 Principales países en el período 1994-2012. Fuente: IFI Claims Global Database**

Como complemento se presenta un análisis de la evolución de la solicitud de las patentes en los países de prioridad (Figura 8). Se puede observar, como principal hallazgo, el crecimiento rápido de las primeras solicitudes en la República de Corea en los dos últimos años, país que sobrepasa en liderazgo a Japón (tercer país con mayor número de patentes acumuladas durante el periodo de estudio).



**Figura 8 Evolución de las primeras solicitudes de patentes (prioridad). Fuente: IFI Claims Global Database**

Las empresas e instituciones científicas que han patentado innovaciones y aplicaciones relacionadas con el grafeno superan los 8 mil titulares, entre los que destacan grandes empresas multinacionales de sectores intensivos en innovaciones tecnológicas (electrónica, farmacia, energía) y universidades norteamericanas y chinas (Figura 9).

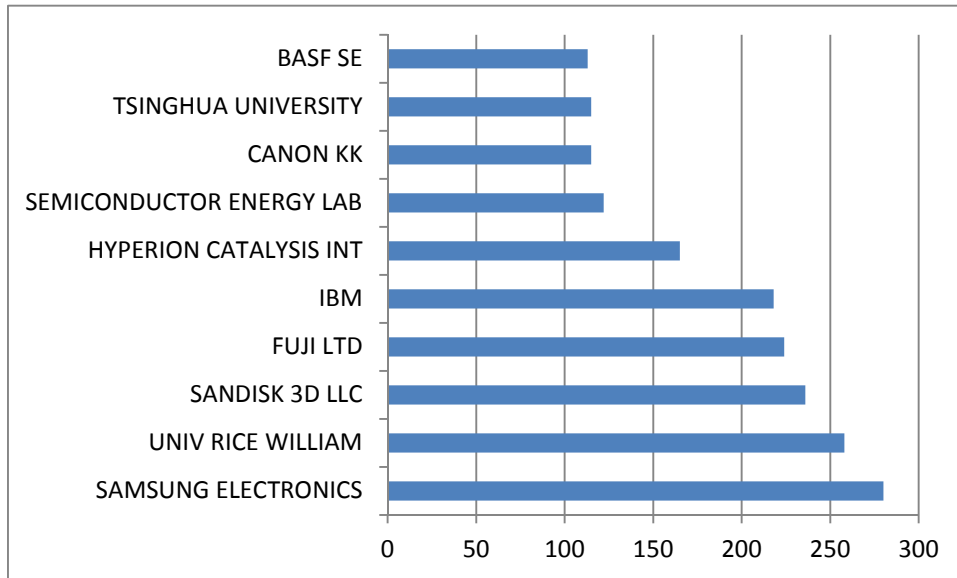


Figura 9 Principales empresas e instituciones científicas con patentes sobre grafeno hasta diciembre de 2012. Fuente: IFI Claims Global Database

Las patentes recuperadas se relacionan con 6.831 familias, siendo la mayoría de las familias de solo una patente (55%). Por otro lado, destacan 7 familias por su tamaño (13-33 patentes). En la Figura 10 se muestran las mayores familias, las áreas temáticas con las que se relacionan y las organizaciones titulares de estas familias.

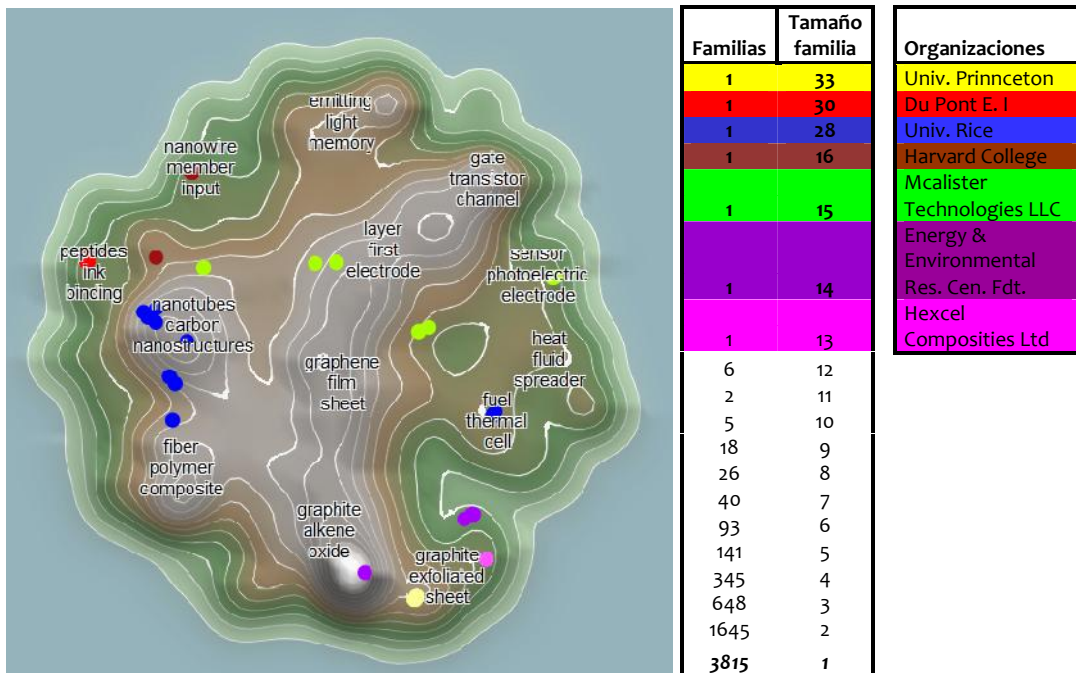


Figura 10 Principales familias de patentes. Fuente: IFI Claims Global Database

El número de inventores relacionados con el grafeno supera los 20 mil.

A pesar de la cantidad de patentes relacionadas con el grafeno, hasta el año 2010 sus descubridores, Geim y Novoselov, no habían solicitado patente alguna sobre este material, según el artículo “[Andre Geim: in praise of graphene](#)” publicado por [Nature News](#) en octubre de 2010. En esta entrevista Geim explicaba los motivos:



“Consideramos patentarlo, escribimos la patente y casi la registramos. Entonces tuve una conversación con una gran multinacional de la electrónica. Me dirigí a un tipo en una conferencia y le dije: Tenemos esta patente, ¿te interesaría patrocinarla a lo largo del tiempo? Resulta muy caro mantener viva una patente durante 20 años. El tipo me dijo: Estamos interesados en el grafeno, y puede que tenga un futuro a largo plazo. Si dentro de diez años consideramos que es tan importante como promete, le dedicaremos cien abogados de patentes para que escriban cien patentes al día, y te pasarás el resto de tu vida, y el producto interior bruto de tu isleta, en pleito con nosotros... Consideré este comentario arrogante, y me di cuenta de lo útil que era. No tenía sentido en patentar el grafeno en esa etapa...”

Sin embargo, después de esta entrevista, Geim y Novoselov decidieron patentar innovaciones sobre el grafeno asociadas a aplicaciones específicas, como se observa en la Figura 11.

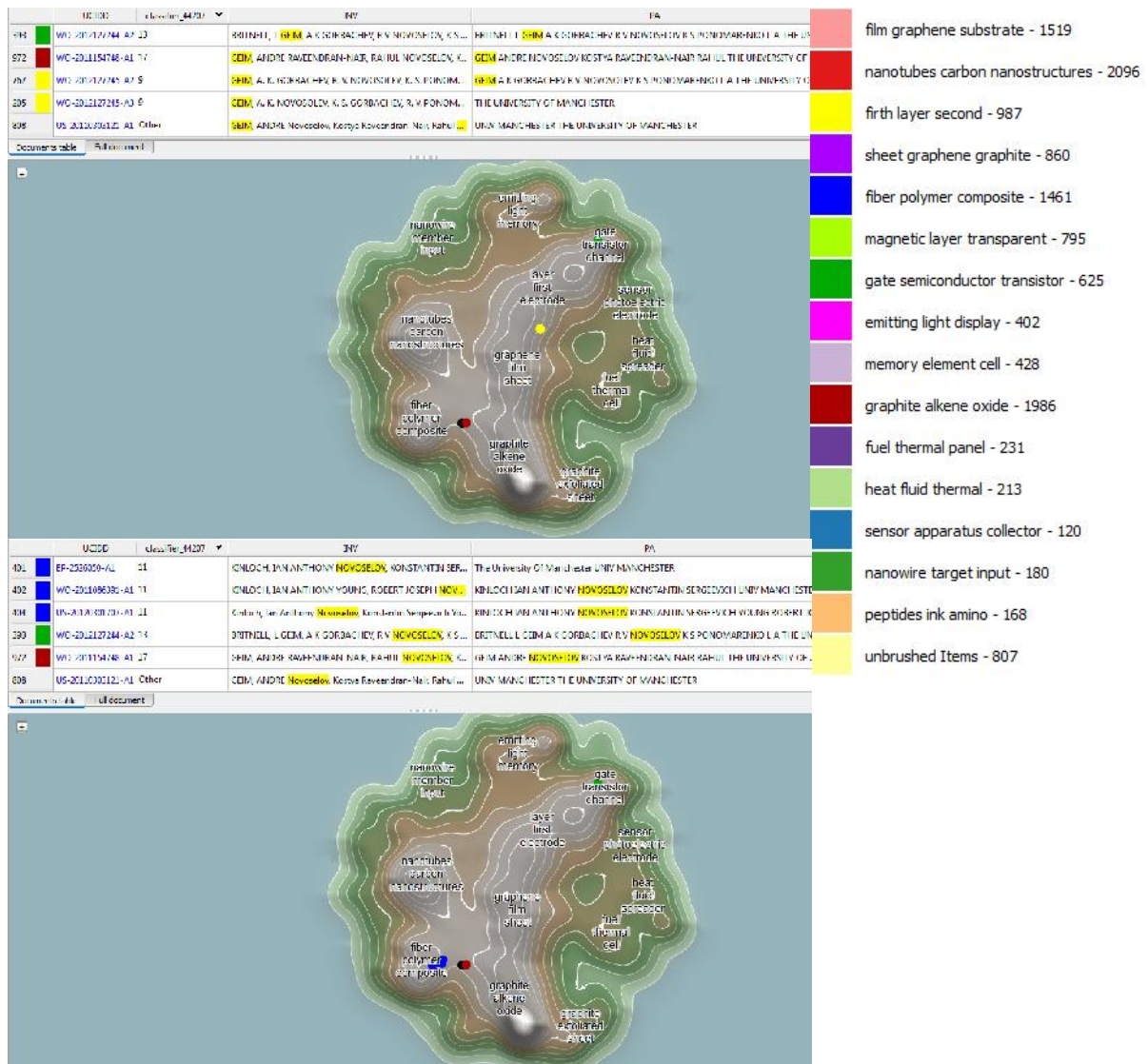


Figura 11 Patentes sobre grafeno con Geim y Novoselov como inventores (INV) o titulares (PA). Fuente: IFI Claims Global Database

Geim (5 patentes, 3 familias) y Novoselov (7 patentes, 4 familias), han patentado tanto juntos (5 patentes, 3 familias) como por separado (3 patentes, 1 familia). Geim en todas sus patentes aparece junto a Novoselov como titular, mientras Novoselov ha patentado en tres ocasiones con otros inventores. Las patentes conjuntas se presentan en la primera parte de

la Figura 11. En color azul oscuro aparecen las patentes de Novoselov (segunda parte de la Figura 11), asociadas al cluster “*fiber polymer composite*”.

## Conclusiones

No hay dudas de las potencialidades futuras del grafeno para la industria y sectores tecnológicos en general, validado con un premio Nobel de Física para los investigadores que lo sintetizaron por primera vez. Tampoco hay dudas del gran interés que ha generado tomando como referencia:

- Los altos niveles de patentabilidad identificados en los últimos dos años (2011 y 2012).
- La participación de grandes empresas multinacionales de sectores de gran crecimiento (electrónica, energía, farmacia...).
- La participación de países desarrollados, donde se observa el liderazgo de Estados Unidos, con más del 50% de las innovaciones patentadas.

## Referencias

[Andre Geim: in praise of graphene.](#) Nature News, Octubre de 2010

Geim A. K. [Graphene: status and prospects.](#) Manchester Centre for Mesoscience and Nanotechnology, University of Manchester, Oxford Road M13 9PL, Manchester, UK

[Graphene.](#) Wikipedia

Cruz Elicet. [Analyzing Graphene Patents.](#) Post IFI Claims, 5 Febrero de 2013