

# Estudio patentométrico de las investigaciones y las invenciones relacionado con la diagnosis a vehículos pesados

## *Patentometric study of research and inventions related to the diagnosis of heavy vehicles.*

Jorge Félix Valiente Márquez  
Ceferino Julio Santarén Suarez  
Juan Antonio Álvarez Santos Cisneros  
Ubaldo Sòcarras Ferrer  
Pilar de la Mercedes Soriano Díaz

### RESUMEN

**Introducción:** El estudio patentométrico es un método de evaluación asociado con la identificación de las fortalezas y debilidades de la ciencia y la tecnología. El análisis de patentes como estrategia para la toma de decisiones a través del examen de los registros de invenciones e innovaciones relacionados con la diagnosis a vehículos pesados, dirigidas a evitar a tiempo fallas o errores en las partes de los equipos y el ahorro de fuertes exageraciones financieras. **Objetivo:** determinar las tendencias de las investigaciones y las invenciones a través de patentes relacionadas con la diagnosis de los vehículos pesados. **Materiales y métodos:** se emplearon los métodos analítico-sintético, inductivo-deductivo e histórico-lógico en la búsqueda de la información contenida en diferentes fuentes. Se analiza, durante el período del año 2001-2010, la evolución, origen y destino de la tecnología; así como los aplicantes, inventores y áreas de invención más sobresalientes, utilizando bases de datos de patentes de la Oficina de los Estados Unidos y la de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual y de la Organización Europea de Patentes. **Resultados:** se obtuvo patentes que evidenciaron áreas de invención que se han protegido, de manera preferencial relacionadas con el diagnóstico de vehículos mediante métodos digitales en las áreas más productivas, las tecnologías más emergentes y los países principales en estos temas. **Conclusiones:** con el análisis de patentes se evidencian las principales tendencias relacionadas con el diagnóstico de vehículos, además de constatar que la tecnología existente y la experiencia transferida han conllevado a comportamientos proactivos optimizando las operaciones del negocio y reduciendo los costos de producción.

**Palabras clave:** vehículos pesados; tendencias de las investigaciones; diagnosis; patentes; estudio patentométrico

### ABSTRACT

**Introduction:** The patentometric study is an evaluation method associated with the identification of the strengths and weaknesses of science and technology. Patent analysis as a decision-making strategy through the examination of the records of inventions and innovations related to the diagnosis of heavy vehicles, aimed at avoiding failures or errors in the parts of the equipment and the saving from heavy financial charges. **Objective:** to determine trends in research and inventions through patents related to the diagnosis of heavy vehicles. **Materials and methods:** analytical-synthetic, inductive-deductive and historical-logical methods were used in the search for the information contained in different sources. During the period 2001-2010, the evolution, origin and destination of technology are analyzed; as well as the most outstanding applicants, inventors and areas of invention, using patent databases of the United States Office, the World Intellectual Property Organization and the European Patents Organization. **Results:** patents were obtained that showed areas of invention that have been protected, preferentially related to the diagnosis of vehicles using digital methods in the most productive areas, the most emerging technologies and the main countries in these matters. **Conclusions:** the patent analysis reveals the main trends related to the diagnosis of vehicles, in addition to verifying that the existing technology and the experience transferred have led to proactive behavior optimizing business operations and reducing production costs.

**Keywords:** heavy vehicles; research trends; diagnosis; patents; patentometric study

## Introducción

Los estudios de patentometría y bibliometría son un producto de vigilancia estratégica enfocado al análisis, a corto plazo, de los indicadores estadísticos de patentes con el objetivo de ofrecer una herramienta que permita a las diferentes organizaciones, una mayor orientación tecnológica y agregar valor a la información como producto. Dichos estudios explican brevemente el papel de las patentes en el proceso de desarrollo tecnológico, el contenido y características de los documentos de patentes, así como la importancia de este tipo de información. Además, se desarrollan y explican los diferentes indicadores de patentes y herramientas que facilitan la recopilación, procesamiento y análisis de los datos. En 2001, el análisis de patentes, se definió como un método de evaluación asociado con la identificación de las fortalezas y debilidades de la ciencia y la tecnología por lo que no es más que una estrategia para la toma de decisiones innovadoras a través del examen de los registros de invenciones e innovaciones provenientes de un país, institución o temática determinada (Guzmán, 1999).

Se afirma por distintos autores, como Mobley y Laloix, que el análisis de información patentométrico es importante para la toma de decisiones a la hora de acometer cualquier investigación, desarrollo e innovación y este estudio de la información de manera avanzada puede ayudar a llevar a el negocio a un segundo nivel, dando una visión de comportamientos y tendencias del futuro, optimizando la operación del negocio. (2002, 2018)

Para los estudios patentométricos (de tendencias) se tiene en cuenta el comportamiento de las patentes, ya que es indiscutible que estas poseen un gran valor como fuente de información desde el punto de vista comercial, legal y técnico. En el primer caso, suministran importante información sobre mercado, titulares y autores; en el segundo caso, permiten identificar al poseedor de los derechos, la definición del alcance territorial y temporal, determinar el origen de la tecnología, sus patentes equivalentes o análogas, etcétera; por último, desde el punto de vista técnico propicia el conocimiento sobre la evolución de la innovación en el sector, descubre los nichos de posibles nuevos derechos: marcas, invenciones, modelos industriales y modelos de utilidad. Además, las patentes constituyen una valiosa fuente de información tecnológica, que ayudan en la reconstrucción de los hechos tecnológicos, sugieren estrategias para solucionar los problemas que se presentan durante el proceso productivo o la I+D y ofrecen nuevas ideas para llevar a cabo proyectos. Por estas razones es preciso que las empresas tengan una estricta vigilancia sobre el comportamiento de estos documentos en el ámbito en que se desenvuelven, por lo cual se establece dónde se originó la tecnología, su destino, cuáles fueron sus principales aplicantes o autores de la misma, los inventores de patentes y sus respectivas áreas de invención.

El estudio tendencial de patentes relacionadas con la diagnosis de los vehículos pesados es de gran importancia para la toma de decisiones y para evitar a tiempo fallas o errores en las partes de los equipos, se pueden ahorrar fuertes exageraciones financieras, impide errores en los estudios, fabricación, compra e inversiones en determinados sectores del país tales como: el área industrial,

la esfera militar y otras.

El diagnóstico o diagnosis de vehículos pesados o mantenimiento predictivo es una herramienta de análisis y de predicción que considera el diagnóstico del estado operacional normal de una máquina o equipo y su desviación de este estado. Un diagnóstico apropiado, en el tiempo justo, ofrece la solución real a los distintos problemas que se originan en las partes del vehículo. Además, los costos del mantenimiento disminuyen, por lo cual la rentabilidad de la empresa aumenta.

Se realizó un trabajo de búsqueda y análisis de la información que abarcó un periodo entre los años 2001 al 2010, relacionada con la diagnosis de los vehículos pesados para determinar las tendencias de las investigaciones y las invenciones. Se usó la información contenida en artículos de distintas revistas científicas, técnicas o de otro tipo y de sitios web asociados con el tema de investigación. Se consultaron también varias bases de datos (bd) de patentes. Con el fin de alcanzar tales propósitos se consideró como objetivo: determinar las tendencias de las investigaciones y las invenciones a través de patentes relacionadas con la diagnosis de los vehículos pesados.

## Materiales y Métodos

Para la realización de este estudio, se utilizó el método analítico-sintético para hacer el estudio de la bibliografía, la revisión de los documentos primarios que rigen la investigación y el procesamiento e interpretación de los resultados; el método inductivo-deductivo para llegar a conclusiones generales acerca de la temática y el método histórico-lógico para identificar las tendencias que este método posibilita problematizar y tomar decisiones.

Para el análisis patentométrico se estudiaron las bases de datos patentes de la Oficina de los EE.UU. (USPTO), de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI o WIPO, por sus siglas en inglés) y de la Organización Europea de Patentes (EPO).

La estrategia de búsqueda que se utilizó fue la palabra clave Vehicle, combinada con los términos (prognosticsordiagnosticors diagnosis), en los campos de la patente: título, resumen y reivindicaciones.

## Resultados y Discusión

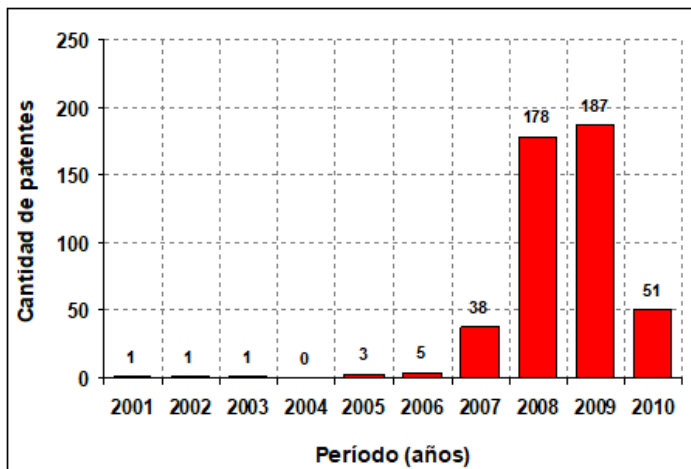
Se analizó la evolución, el origen y el destino de la tecnología; así como los aplicantes, los inventores y las áreas de invención más sobresalientes que abarcó un periodo entre los años 2001 al 2010.

Como resultado de la búsqueda se obtuvieron los registros bibliográficos de los documentos de patentes, relacionados con el tema. Se encontraron 465 innovaciones. El origen, destino y las principales líneas de innovación determinadas mediante la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), que se discuten a continuación.

La evolución de las solicitudes de patentes sobre diagnosis de vehículos en dicho periodo, según el número de prioridad, se

observa con un comportamiento prácticamente lineal entre los años 2001 y 2006. En el año 2007 hubo un incremento en la cantidad de solicitudes, que se mantuvo hasta 2009. Tal comportamiento es atribuible a la aplicación reciente del mantenimiento predictivo en diversas industrias; en particular en la de vehículos pesados, como muestra el gráfico (Gráfico 1).

El alma del mantenimiento predictivo es precisamente la predicción. Se basa en tratar de predecir el estado de una máquina en sentido general (capacidad de estar sin fallas). Esta propiedad se relaciona con una variable física medible fácilmente, para permitir la detección de fallas.



**Gráfico 1.** Evolución de las invenciones solicitadas sobre la diagnosis técnica de los vehículos pesados  
*Fuente:* elaboración propia

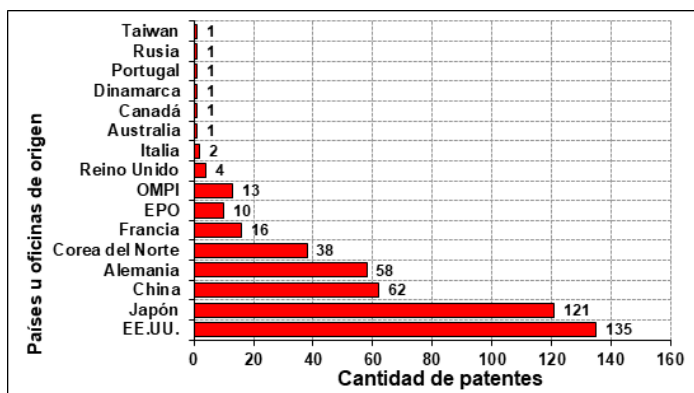
Vale señalar que las solicitudes de protección de invención en el año 2010 disminuyeron al 75 % con respecto al año 2009. Esta conducta es debida a que muchas de las patentes presentadas en 2010 aún no se han publicado, por encontrarse en el período de gracia de los 18 meses, con que cuenta el aplicante para acometer otras acciones.

### Origen de la tecnología

Se puede apreciar que, de las 465 invenciones solicitadas, 135 documentos (29.0%), 121 (27.0%) y 62 (13.3%), son de EE.UU., Japón y China, respectivamente. En estos tres países se concentra aproximadamente el 81% de las solicitudes de protección de invenciones durante el período que se analiza. El resto de las solicitudes, alrededor del 29%, se distribuyen entre 11 países y dos oficinas de patentes, como se muestra en el gráfico (Gráfico 2).

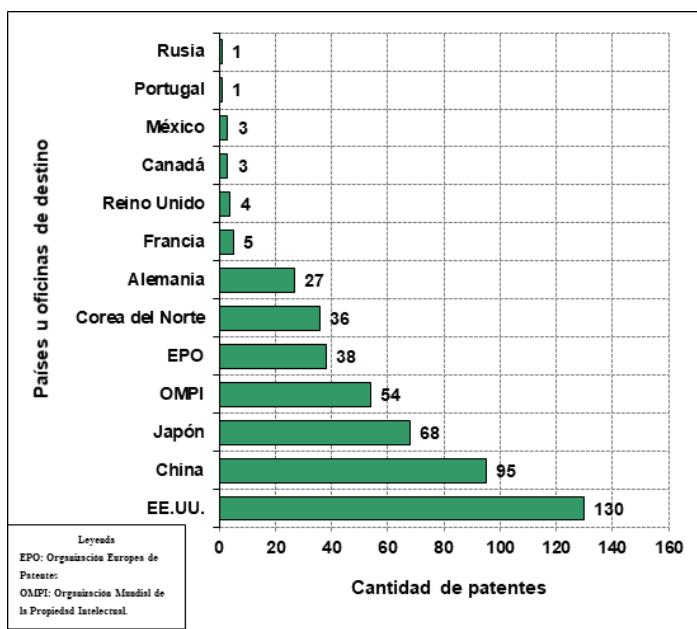
### Destino de la tecnología

Se deducen los destinos preferidos por los titulares, entre los que sobresalen: EE.UU., China y Japón. Estos países han solicitado la protección del 63% de las invenciones. Se observan altos números de protección a través de la EPO y la Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Esto indica la tendencia a proteger las invenciones a través de estas oficinas, debido a las ventajas que ellas ofrecen, como se muestra en el gráfico 3.



**Gráfico 2.** Países u oficinas de origen de las invenciones sobre técnica de diagnosis

*Fuente:* elaboración propia



**Gráfico 3.** Países u oficinas de destino de las innovaciones sobre técnica de diagnosis

*Fuente:* elaboración propia

### Aplicantes principales de las patentes

Los titulares de las invenciones sobre diagnosis de vehículos son los propios inventores y 191 entidades, correspondientes fundamentalmente a compañías automovilísticas, los aplicantes que han protegido más invenciones sobre mantenimiento preventivo de vehículos. Se advierte que el 37.8% de las invenciones protegidas se concentra en seis compañías, y las cuales proceden de Japón, EE.UU., Alemania y Corea del Norte; coincidiendo con algunas que lideran la industria automovilística. La mayoría de las patentes poseen titularidad compartida entre compañías o entre estas y los inventores.

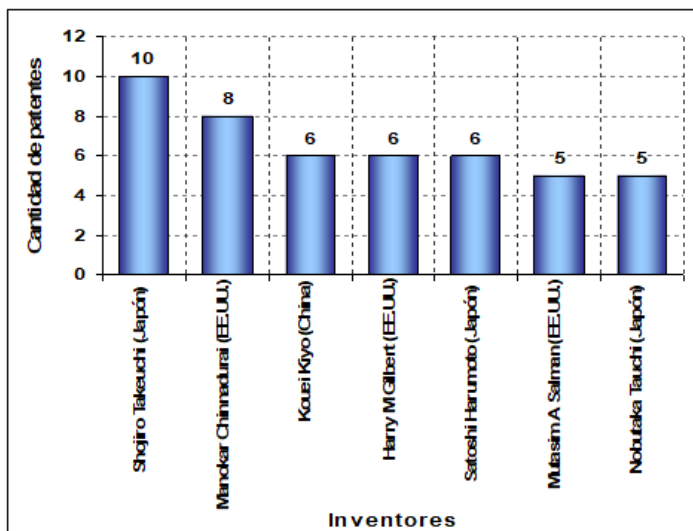
En el análisis se muestra que la compañía japonesa Toyota Motor Corporation Ltd. ha sido la más innovadora en el período 2001-2010. Por ello vale introducir que esta organización se estableció en 1937 y es una de las compañías automotrices en operación

más grande a nivel mundial. Opera una sociedad conjunta con General Motors en California, EE.UU. Toyota goza de una fuerte participación, que abarca más del 40% del mercado doméstico (sin contar a los miniautos). La compañía refiere altos niveles de eficiencia, debido a sus sistemas avanzados de producción. Produce automóviles, camiones, autobuses y robots. Es la quinta empresa más grande del mundo y sus sedes en Japón se encuentran en: Toyota, Aichi, Bunkyō, y Tokio. Además, posee fábricas y oficinas alrededor del mundo.

### Inventores de las patentes

En el gráfico 4 se muestran los inventores principales, además de invenciones presentadas en áreas dedicadas al diagnóstico de vehículos pesados, aparecen representados los siete innovadores fundamentales, siendo el más productivo Shojiro Takeuchi con 10 patentes, seguido de ManokarChinnadurai con ocho. Los cinco restantes cuentan entre cinco y seis solicitudes de protección de invención por patentes.

Vale mencionar que Shojiro Takeuchi posee titularidad compartida con otros inventores o con la empresa Toyota Motor Corp. Ltd., Japón. Este comportamiento no es atribuible a ManokarChinnadurai, ya que la titularidad de sus invenciones corresponde a la empresa SPX Corp., EE.UU.



**Gráfico 4.** Inventores principales que han aplicado a la diagnosis de vehículos

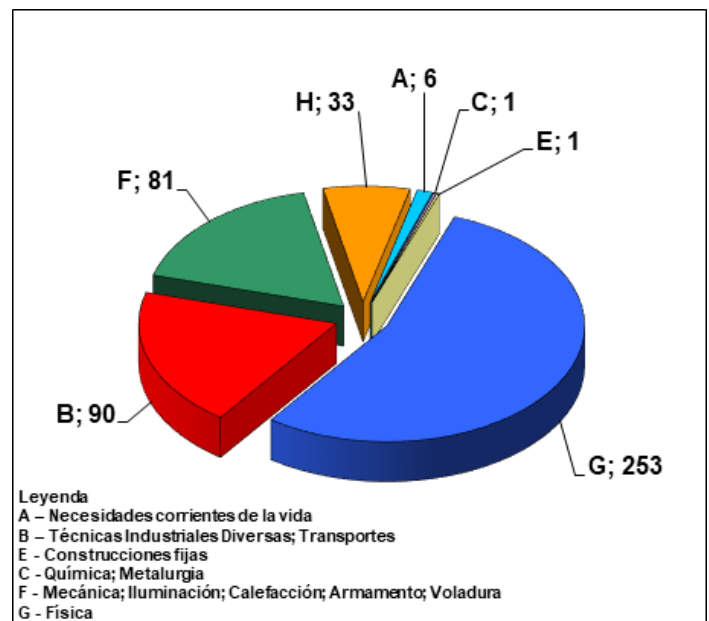
Fuente: elaboración propia

### Áreas de invención

Para realizar este análisis, se tuvo en cuenta el código principal de la Clasificación Internacional de la Patentes (CIP). En los gráficos 1, 2 y 3 se observa la cantidad de patentes según el objeto de invención. En el gráfico 5 se observan 253 invenciones, más del 54%, están relacionadas con Física (sección G), de ellas 93 (20.0%) patentes se vinculan fundamentalmente a los sectores de cómputo, cálculo y conteo (G06); mientras que 83 (17.8%) documentos a instrumentos, metrología y ensayos (G01). Este resultado se muestra en los párrafos que siguen a continuación.

Según se puede deducir (Gráfico 5), sobresalen también las invenciones referidas a los sectores: técnicas industriales diversas y transportes (sección B), mecánica, iluminación, calefacción, armamento y voladura (sección F). De estos dos sectores se destacan las patentes relacionadas con: transporte, mantención de vehículos en general (B60), con 79 inventos para un 17.0% y motores de combustión, plantas motrices de gases calientes o de productos de combustión (F02) con 58 (12.5%).

Las invenciones correspondientes a los sectores G06, G01, B60 y F02, representan el 67.3% del total de las patentes protegidas, se muestra las áreas e invención principales. Se constata que las invenciones se concentran en el diagnóstico a través de métodos digitales (G01R31, G06F19).



**Gráfico 5.** Distribución de las invenciones según las secciones de la CIP  
Fuente: elaboración propia

### Conclusiones

El análisis de patentes constituye un método pertinente que evidencia las principales tendencias relacionadas con el diagnóstico de vehículos; se pudo constatar que la tecnología existente y la experiencia transferida conllevan a comportamientos proactivos y a un impacto positivo en cuanto al efecto económico en la industria nacional o regional, pues una toma de decisión correcta evita gastos innecesarios para los decisores en el mercado y optimiza las operaciones del negocio.

### Referencias

- Babbar, A., Syrmos, V., Ortiz, E. M. y Arita, M. M. (2009, 7-14 marzo). Advanced diagnostics and prognostics for engine health monitoring [conferencia]. Hawai . <https://www.researchgate.net/publication/224407882>
- Contreras R. A., M. (2010). Modelo de optimización en la

generación de plantas industriales, considerando las actividades de mantenimiento y las condiciones ambientales mediante el uso de la metodología de los algoritmos genéticos. [tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/7344?show=full>.

Demo, J., Andrews, C., Friedersdorf, F., y Putic, M. (2011, 5-12 marzo). Diagnostics and prognostics for aircraft structures using a wireless corrosion monitoring network [conferencia]. Big Sky, MT, USA. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5747598>

Greitzer, F. L., Hostick, C. J., Rhoads, R. E. y Keeney, M. (2001, 20-23 agosto). Determining how to do prognostics, and then determining what to do with it [conferencia]. Valley Forge, PA, USA, USA. <https://ieeexplore.ieee.org/document/949461>

Guzmán, Maria Victoria. (1999). Patentometría. Herramienta para el análisis de oportunidades tecnológicas [tesis doctoral, Universidad de La Habana]. <http://www.bvv.sld.cu/docs/documentos/119566413228.pdf>

Hersh, B., Mirkouei, A., Sessions, J., Rezaie, B., y You, Y. (2019). A review and future directions on enhancing sustainability benefits across food-energy-water systems: The potential role of biochar-derived products. *Environmental Science*, 6(5), 379–416. [10.3934/environsci.2019.5.379](https://doi.org/10.3934/environsci.2019.5.379)

Laloix, Thomas. (2018). Machine health check methodology to help maintenance in operational condition : Application to machine tool from its kinematic monitoring [tesis de doctorado, Universidad de Lorraine]. <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-02096015/document>.

Mobley, R. K. (2002.). An Introduction to Predictive Maintenance - establishing a predictive maintenance program ( 2.a ed.). Elsevier Science. <https://books.google.com>

Muñoz Abella, M<sup>a</sup> Belén (2016, 27 de enero). Mantenimiento industrial. OPENCOURSEWARE [ile:///C:/Users/ESPABA~1/OC/AppData/Local/Temp/file.pdf](file:///C:/Users/ESPABA~1/OC/AppData/Local/Temp/file.pdf)

Rosero-García, J. A., Quispe-Oqueña, E. C. Castrillón-Mendoza, R. del P. (2018). Tendencias en la normatividad, el desarrollo tecnológico y la aplicación de motores eléctricos de alta eficiencia. *Prospectiva*, 16(1), 83-90. <http://dx.doi.org/10.15665/rp.v16i1.1448>

Vogl, G. W., Weiss, B. A. y Helu, M. (2019). A review of diagnostic and prognostic capabilities and best practices for manufacturing. *Intelligent Manufacturing*. 30(1), 79-95. <https://www.aimspress.com/article/10.3934/environsci.2019.5.379/pdf>

Wilson, B. W, Heister, E., y Greitzer, F. L. (2003). Diagnostics/prognostics using wireless links. Google Patents. [scholar.google.com/citations?user=vVKDEbsAAAAJ&hl=en](https://scholar.google.com/citations?user=vVKDEbsAAAAJ&hl=en)

Recibido: 17 de agosto de 2020  
Aprobado en su forma definitiva:  
16 de noviembre de 2020

---

**Jorge Félix Valiente Márquez**

Instituto de Información Científica y Tecnológica (IDICT). Playa, Miramar, Cuba.  
Correo-e: [valiente@idict.cu](mailto:valiente@idict.cu)

**Ceferino Julio Santarén Suárez**

Instituto de Información Científica y Tecnológica (IDICT). Playa, Miramar, Cuba.  
Correo-e: [jsantaren@idict.cu](mailto:jsantaren@idict.cu)

**Juan Antonio Álvarez Santos Cisneros**

Zona Especial de Desarrollo Mariel, Consejo de Ministro. Cuba.  
Correo-e: [ciencia02@zedmariel.co.cu](mailto:ciencia02@zedmariel.co.cu)

**Ubaldo Sòcarras Ferrer**

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Cuba.  
Correo-e: [ubaldo@citma.gob.cu](mailto:ubaldo@citma.gob.cu)

**Pilar de la Mercedes Soriano Díaz**

Centro Universitario Municipal, Filial 10 de octubre del departamento de Física, Universidad Tecnológica de la Habana (CUJAE). La Habana, Cuba.  
Correo-e: [pilarmeche1969@gmail.com](mailto:pilarmeche1969@gmail.com)

---