



Pertinencia e impacto de la carrera de Ingeniería Mecánica

Relevance and impact of the Mechanical Engineering degree

Josué Imbert-González*, Aidee Ortiz-Cruz, Yoel Portuondo-Paisan

Universidad de Oriente, Facultad de Ingeniería Mecánica. Santiago de Cuba, Cuba

*Autor de correspondencia: imbert@uo.edu.cu

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Este trabajo se publica con motivo del 70 aniversario de la carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba, fundada en la Universidad de Santiago de Cuba en el curso 1950-1951.

Recibido: 2 de mayo de 2020

Aceptado: 23 de junio de 2020

Resumen

La pertinencia de la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Oriente y contribución en la solución de los problemas del territorio y/o país, se manifiesta a través del trabajo de sus profesores, trabajadores y estudiantes. Esto es reconocido por instituciones afines y entidades dentro y fuera del país. Este trabajo evaluó la pertinencia y el impacto social de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Oriente en Cuba e ilustra el patrón de elevada

calidad de esta carrera universitaria, pionera en Cuba en la formación de ingenieros mecánicos. Los resultados obtenidos demuestran una destacada influencia positiva en el desarrollo de la sociedad, expresada en aspectos técnicos, políticos, económicos y sociales.

Palabras claves: ingeniería mecánica; Universidad de Oriente.

Abstract

The relevance of the Mechanical Engineering career at the Universidad de Oriente and its contribution to solving the problems of the territory and / or country, is manifested through the work of its teachers, workers and students. This is recognized by related institutions and entities inside and outside the country. This work evaluates the relevance and impact of the Mechanical Engineering career at the Universidad de Oriente and illustrates the high quality pattern

of this university career, a pioneer in Cuba in the training of mechanical engineers. The results obtained show an outstanding positive influence on the development of society, expressed in technical, political, economic and social aspects.

Key words: mechanical engineering, Universidad de Oriente.

Cómo citar este artículo:

Imbert González J, Ortiz Cruz A, Portuondo Paisan Y. Pertinencia e impacto de la carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba. Ingeniería Mecánica. 2020;23(3):e609. ISSN 1815-5944.

Introducción

La Ingeniería Mecánica es una de las ramas de la ingeniería que tiene más aplicaciones en la industria actual [1]. Esta ingeniería ha tenido un papel muy importante en el desarrollo de diversas áreas de la tecnología, por ello, los profesionales que se dedican a esta disciplina son un factor esencial en el desarrollo industrial en general ya que cuenta con un gran profesionalismo multidisciplinario que le permite desempeñar múltiples funciones en el ámbito laboral.

Esta disciplina siempre se ha preocupado por los aspectos económicos, que benefician a la sociedad, por ello se considera una de las ingenierías con mayor importancia y transcendencia nivel mundial ya que es útil en los procesos industriales de consumo masivo, El ingeniero mecánico desarrolla un papel relevante en la conversión y transporte de energía, el diseño de máquina, en trabajos de mantenimiento y actividades en los procesos de transformación de los materiales como el acero y el aluminio entre otros. Sin ella no sería posible el diseño de Plantas Industriales y el transporte.

En Cuba el estudio de esta carrera se inicia en el curso escolar de 1950-1951. Luego de que el Consejo Universitario de la Universidad de Oriente acordó en sesión del 19 de mayo de 1950 inaugurar el funcionamiento de la nueva carrera de Ingeniería Mecánica, ver en la figura 1 la actual Facultad de Ingeniería Mecánica. Su inicio estuvo marcado por otros factores, entre los que se encuentran la necesidad de crear ingenieros mecánicos, propiamente en Cuba y no traerlos ya graduados desde los Estados Unidos. Esta idea fue apoyada por algunas empresas como la refinería Texaco y la empresa de Nicaro.

A partir de la Reforma Universitaria en 1962 y la creación del Ministerio de Educación Superior en 1976, ha mantenido constantes perfeccionamientos de los planes y programas de estudio, encaminados a garantizar una adecuada respuesta a las necesidades cambiantes de la sociedad en relación con calidad y pertinencia de los profesionales que en ella se desempeñan.

La formación de ingenieros mecánicos, como la de otros profesionales en el contexto revolucionario, parte necesariamente de la formación de un profesional competente y comprometido. Estos elementos harán siempre la diferencia entre la formación en Cuba y en resto de los países en el mundo actual.

A lo largo de los años de la carrera es posible observar cómo fueron perfeccionándose el conjunto de las materias esenciales que inciden el modo de actuación de los ingenieros mecánicos, con una actuación responsable desde el punto de vista económico y medioambiental

El objetivo de este trabajo es exponer elementos de la pertinencia y el impacto social de la carrera de Ingeniería Mecánica de la UO a lo largo de su historia.



Fig. 1. Actual Facultad de Ingeniería Mecánica.
Fuente; autores

La importancia de este tema radica en exponer el devenir histórico de la carrera de la Ingeniería Mecánica y su impacto en la Universidad y en la sociedad cubana. Esta carrera cumple 70 años de fundada en este 2020. Con los resultados del análisis se realiza un acercamiento al rescate y enriquecimiento de la historia local.

Inicios y pertinencia

La evolución de la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Oriente entre 1950 -1984 se manifestó a partir de los cambios realizados en su estructura académica y organizativa, que la hicieron transformarse como escuela, carrera y facultad-carrera.

En la Guía del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) [2], se plantea que pertinencia significa que la carrera responde al encargo de la sociedad, y contribuye al desarrollo socioeconómico de la nación y/o de la región a la cual tributa sus egresados; al fortalecimiento de la identidad cultural, al logro de los objetivos de la formación integral de nuestros profesionales y a la atención de los ideales de justicia y equidad social que caracterizan nuestro sistema social.

Malagón [3] presenta cuatro enfoques de análisis de pertinencia, haciendo énfasis en el concepto de pertinencia integral, y plantea que al examinar la pertinencia de la institución se precisa de mirar no solamente cuántos proyectos y acciones de vínculo universidad sector productivo se han realizado, sino también cuántos proyectos sociales, culturales y políticos se han ejecutado, y si las acciones de vinculación universidad sociedad se encuentran en la base de los proyectos curriculares, y se da una retroalimentación permanente entre el currículo y las acciones de esa vinculación.

En este artículo, se considera que pertinencia de una carrera universitaria implica una influencia positiva de profesores, estudiantes y egresados en todo su accionar técnico, político y social vinculado al contenido de la carrera, en el territorio y/o país.

En este sentido se toman tres factores para valorar la pertinencia de la carrera de Ingeniería Mecánica. Estos tres factores son:

1. La influencia positiva de profesores, estudiantes y egresados en todo su accionar técnico, político y social vinculado al contenido de la carrera.
2. El desarrollo de la actividad científica y aplicación de los resultados de las investigaciones de los profesores de la carrera en el desarrollo de la provincia y el país.
3. La conformidad de los conocimientos presentes en los egresados por parte de los empleadores.

Antecedentes

En el 10 de octubre de 1947 se funda la universidad de Oriente abriendo sus puertas con tres facultades y cinco carreras: Facultad de Ingeniería Química – Industrial, con la carrera de Ingeniería Químico-Industrial;

Facultad de Filosofía y Educación, con las carreras de Filosofía-Letras y Pedagogía; Facultad de Derecho y Ciencias Comerciales, con las carreras de Derecho y Contador Público.

Seguidamente de la oficialización del centro, comenzó un proceso de apertura de otras especialidades y su ordenamiento académico, donde a partir de este momento se ofertaron diez nuevas carreras, duplicando la cifra de las ya existentes. La primera escuela que abrió en aquel momento fue la de Ingeniería Mecánica, aprobado por el Consejo de Dirección de la Universidad, en el acuerdo número 146 del mes de mayo de 1950. Este cambio provoca un cambio de estructura en la Facultad de Ingeniería Química – Industrial, que con esta edición pasaría a denominarse Facultad de Tecnología. Su iniciación estuvo marcada por la necesidad de crear ingenieros mecánicos en Cuba y no traerlos ya graduados desde los Estados Unidos. Esta idea fue apoyada por algunas empresas como la refinería Texaco y la empresa de Nicaro.

La provincia Oriente en los años 50 estaba caracterizada por la diversidad de centrales y por un auge industrial, específicamente en la región Moa-Nicaró, rica en yacimientos de níquel y otros minerales.

El inicio de esta carrera, sería aprobado por el Consejo de Dirección de la Universidad, en el acuerdo número 146 del mes de mayo de 1950 que plantea: «El consejo acuerda aprobar la creación de la Escuela de Ingeniería Mecánica, que funcionará el próximo curso nombrando a los doctores Rafael Fierre, Emiliano Ramos e ingeniero Joaquín Vázquez Alvarado para que presenten al consejo proyecto plan de Estudios y Reglamentación Interna de la Escuela».

El consejo universitario, después de balancear informes y criterios valorativos de personas y organismos autorizados, y previa elaboración acuciosa del proyecto por parte de los profesores que integran el claustro de la Escuela de Ingeniería, acordó en sesión del 19 de mayo de 1950 inaugurar el funcionamiento de la nueva carrera de Ingeniería Mecánica para el curso escolar de 1950-1951.

Esta inició con una matrícula de 18 estudiantes y un claustro de 11 profesores Titulares ordinarios y 3 extraordinarios, la cual daría a sus alumnos una adecuada preparación, en un equilibrio entre la fundamentación teórica conjuntamente con la práctica, inspirado en que: «El Consejo Directivo y los Decanos velarán especialmente porque la enseñanza no degenere en verbalismo y pasivismo, que se estimarán como infracciones capitales de las normas básicas de la Universidad y determinarán la separación de los profesores culpables al respecto » [4].

La Escuela de Ingeniería Mecánica era nueva en Cuba y venía a suplir la necesidad de explotación de las potenciales riquezas existentes y la demanda de técnicos graduados en las industrias de nuestro país.

Desde su fundación la carrera de ingeniería mecánica ha demostrado su influencia en todos los aspectos científicos, económicos y productivos. A este aspecto se agrega una elevada influencia política y de apoyo al proceso revolucionario.

Al evaluar la influencia de profesores, estudiantes y graduados y su accionar se hace necesario valorar el transcurso histórico desde su fundación. El contexto social del inicio de sus actividades docentes estuvo marcado por la presencia de sus estudiantes y profesores como parte de la comunidad universitaria en manifestaciones y mítines como de la reacción de la comunidad universitaria en oposición al golpe de estado del 10 de marzo de 1952.

Los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica, como parte del alumnado, estaban altamente identificado con en la lucha revolucionaria. Ejemplo de estos fueron los enfrentamientos con las fuerzas batistianas, la quema de una caseta en una línea ferroviaria con enfrentamientos encarnizados con las fuerzas batistianas [5].

Una muestra fehaciente de lo anteriormente planteado, lo constituye la presencia en ellas del joven revolucionario Josué País García. El mismo se había graduado de bachiller en ciencias el 10 de septiembre de este mismo año y matrícula Ingeniería Mecánica en la Universidad de Oriente. En ella solo pudo cursar los primeros meses de clases en la carrera, ya que fue asesinado en 1957.

Desde los primeros momentos del triunfo revolucionario, los estudiantes de la carrera se integran con el propósito de consolidar el poder revolucionario. Esto se puede apreciar en la integración del Comité Provincial de la Unión de Jóvenes Comunistas, UJC, en 1963 en la Universidad de Oriente. En la Escuela de Mecánica este Comité quedó integrado por 31 militantes, 3 aspirantes, 6 separados y un buró integrado por 4 miembros.

El apoyo desde la propia carrera a la solución de problemas técnicos, se puso de manifiesto desde épocas tempranas. Las diferentes industrias del territorio sintieron la influencia positiva de la carrera: el central azucarero Dos Ríos, Manatí, Miranda, la fábrica de cerveza Hatuey, la central termoeléctrica Renté, a fábrica de Cemento José Merceron, etc., [6]. Esta influencia tenía dos grandes vertientes, una por la presencia de graduados en sus actividades laborales, y otra por la actividad de apoyo desarrollada por los profesores investigadores que desde sus aulas apoyaron la actividad productiva e innovadora.

En 1970 la Universidad de Oriente al igual que las del resto del país comienza a desarrollar las actividades de apoyo a la zafra azucarera. En esta ocasión los profesores de Ingeniería Mecánica, fueron movilizados hacia otras provincias, para impartir la especialidad de Maquinaria Agrícola.

El apoyo del claustro de profesores de la carrera permitió consolidar la creación de unidades docentes en las plantas industriales René Ramos Latour de Nicaro y Pedro Soto Alba de Moa, provincia de Holguín, para impulsar

el desarrollo minero-metalúrgico del país. Estas aulas constituyeron la base del actual Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa [7-9]. Ver figura 2, taller de la facultad de Ingeniería Mecánica.



Fig. 2. Taller de la Facultad de Ingeniería Mecánica.
Fuente; autores

Desarrollo de la actividad científica y aplicación de los resultados de las investigaciones de los profesores de la carrera en el desarrollo de la provincia y el país

La incipiente actividad científica en la carrera de Ingeniería Mecánica tiene como elementos iniciales la participación destacada en el Primer Fórum Provincial de la Revolución Técnica en 1964.

Los trabajos científicos iniciales estaban dirigidos a la solución de problemas en la minería y la industria azucarera, muy vinculados a los trabajos de diplomas. Este tipo de actividad, ayudó a desarrollar en los estudiantes la iniciativa, la independencia y creatividad que exige de un técnico superior y su preparación como graduado.

La obtención del refrigerante ecológico cubano LB-12, fue uno de los exponentes más elevados del trabajo científico dentro de la historia de la carrera. Este logro estuvo vinculado a la creación del Grupo de Refrigeración por parte del profesor Fernando Brossard Pérez en el Departamento de Termoenergética. Todos los resultados de este grupo de investigación, alcanzaron un elevado impacto en la sociedad cubana, más aun por el momento histórico que atravesaba Cuba en el llamado periodo especial.

En los últimos diez años podemos tomar como ejemplo los premios a la Academia de Ciencias en el 2015: Predicción del comportamiento tribológico de recubrimientos WC-Co y superaleaciones a partir de redes neuronales y en el 2017: Metodología para el análisis integrado de la funcionabilidad de prótesis ortopédicas transfemorales. Estos elementos representan la cúspide de procesos de investigación en campo de la ingeniería mecánica aplicados con éxito a la salud pública cubana [10, 13]

Publicaciones científicas, premios e importantes resultados han sido a largo de los años, características identitarias del quehacer de los profesores de la carrera de Ingeniería Mecánica. El Fórum Nacional de Ciencia y Técnica y el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente han premiado y reconocido en innumerables ocasiones esta abnegada tarea. En la figura 3 se puede apreciar la progresión de algunos de los elementos calificadoros de la actividad científica.

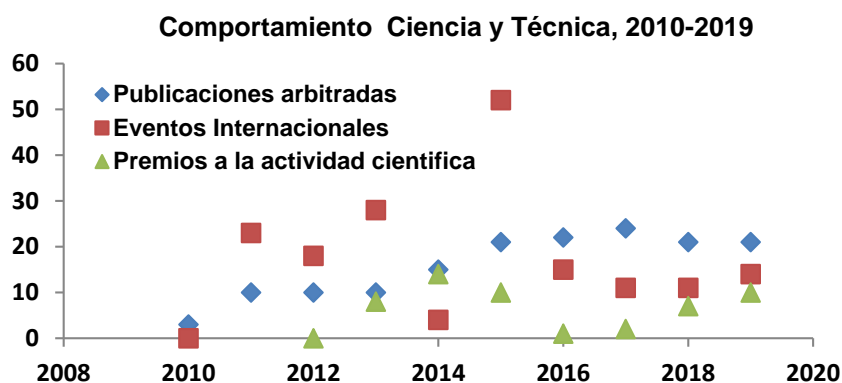


Fig. 3. Comportamiento algunos elementos calificadoros de la actividad científica de la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Oriente

Se puede observar la tendencia al incremento de las publicaciones en revistas arbitradas por parte de los profesores de la carrera y la estabilidad en los premios obtenidos a la actividad científica y la participación en eventos científicos internacionales. La figura toma una muestra de los últimos 10 años de la carrera de ingeniería mecánica. En estos años se han publicado 157 artículos científicos en revistas arbitradas del grupo 1 y el grupo 2, participando en 166 eventos científicos nacionales e internacionales, se han obtenido 46 premios a la actividad científica desarrollada con 8 patentes concedidas.

Estos elementos dan muestra del desarrollo de la actividad científica de la carrera y aplicación de los resultados de las investigaciones de los profesores de la carrera en el desarrollo de la provincia y el país

Conformidad de los conocimientos presentes en los egresados por parte de los empleadores

La metodología empleada para el análisis de satisfacción parte de seleccionar una muestra de empresas y puestos laborales parte de seleccionar las fundamentales receptoras de egresados en los últimos diez años y aplicar diferentes entrevistas y ponderaciones de los elementos a analizar. Esta metodología ha sido aplicada con éxito en investigaciones anteriores. De la entrevista realizada a los egresados, se obtuvo que sus estudios universitarios a elevaron la motivación por la carrera y al desarrollo de competencias específicas de la profesión, destacando su influencia en la formación de cualidades éticas, el sentido del deber y la responsabilidad, el trabajo en grupo, el compañerismo, y la creatividad, entre otras.

En relación con la calidad de los trabajos de curso y diploma se observó que existen criterios favorables entre los graduados de los últimos años, que consideran el alto nivel científico, destacándose la importancia de la disciplina integradora. En algunos los egresados señalan el carácter investigativo y la adecuada articulación entre lo académico, lo laboral y lo investigativo. En cuanto al empleo de la computación y el idioma inglés, se aprecia un adecuado nivel de satisfacción de los entrevistados.

Los criterios acerca del claustro de la carrera de ingeniería Mecánica en la Universidad de Oriente son muy favorables, caracterizándose por su preparación, su superación y exigencia, que contribuye a la formación integral de sus educandos. De la encuesta aplicada a los egresados, en la tabla 1, se puede apreciar que en siete de los diez aspectos, se alcanza un nivel de satisfacción elevado destacándose que la motivación actual por la carrera se mantiene elevada.

Tabla 1. Nivel de satisfacción del egresado de ingeniería mecánica

No	Resumen de las preguntas	Aceptable	Alta
1	Motivación actual por su carrera		X
2	Contribución de los estudios a la motivación		X
3	Satisfacción en su desempeño como profesional		X
4	Contribución de trabajos de curso y diploma	X	
5	Influencia de la actividad investigativa en su preparación		X
6	Influencia de la actividad productiva en su preparación	X	
7	Influencia de la actividad académica en su preparación		X
8	Influencia de la actividad docente y extracurricular	X	
9	Medida en que la actividad docente contribuyó a su actualización		X
10	Medida en que la docencia contribuyó al empleo de bibliografía en inglés		X

Para la evaluación de la conformidad de los empleadores, respecto a los conocimientos por parte de los egresados se procedió al desarrollo de entrevistas en las empresas y entidades que constituyen las mayores receptoras de los graduados de la carrera. El gráfico de la figura 4 a continuación expresan el índice de conformidad de los empleadores respecto las diversas categorías que fueron consideradas

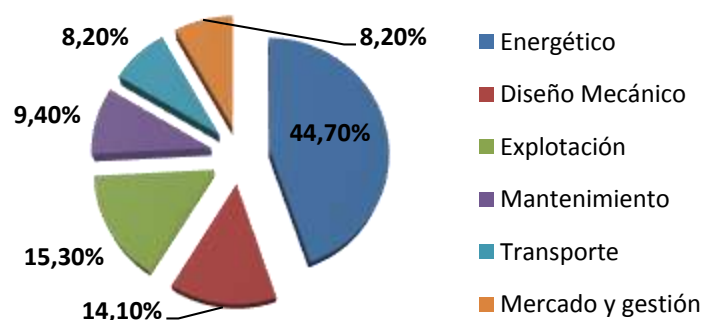


Fig. 4. Porcentaje de conformidad expresado por los empleadores, respecto a los conocimientos que adquieren los egresados en la carrera de ingeniería mecánica

De acuerdo con el análisis de la figura 2. Se puede apreciar que los conocimientos que más ponderan los empleadores son los energéticos, el diseño y la explotación de los sistemas mecánicos, por ese orden. Los

elementos de Gestión, Transporte y Mantenimiento son los de menor índice de conformidad de los empleadores analizados. Estos resultados posibilitan brindar un enfoque con mayor atención respecto a estas temáticas para buscar solución a los problemas más frecuentes que se dan en las industrias.

No obstante todos los empleadores consideraron que los profesionales graduados en ingeniería mecánica son profesionales, ingenieros capaces y con valores creativos, conocimientos y habilidades que le permiten impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Se recomienda, no obstante elevar el nivel práctico en su articulación docente, para disminuir al aprovechamiento de las potencialidades instaladas en la enseñanza tecnológica.

Conclusiones

Se pone de manifiesto a lo largo de su historia, la destacada influencia positiva de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Oriente en los aspectos políticos, económicos y sociales, expresada en el accionar de sus profesores, estudiantes y egresados, vinculados al contenido de la carrera.

Existe un notable desarrollo de la actividad científica, expresada en artículos publicados en revistas arbitradas, premios a la actividad científica obtenidos y participación en eventos científicos. La aplicación de los resultados derivados de las investigaciones de los profesores de la carrera, ha mantenido una destacada participación en el desarrollo del país.

Existe un elevado nivel de satisfacción entre los egresados y empleadores de la carrera, destacándose que la motivación actual se mantiene elevada. No obstante se considera que el incremento de la articulación con la industria potenciaría el desarrollo de los procesos docentes y laborales.

Referencias

- García F, Haoulo M. Estudio Experimental de Patrones de Flujo Bifásico Aire-Agua en Tuberías Horizontales y Ligeramente Inclinadas. *Información Tecnológica*. 2009;20(3):3-12. ISSN 0718-0764.
- Mandhane, J, Gregory G, Aziz K. A flow pattern map for gas-liquid flow in horizontal pipes. *International Journal of Multiphase Flow*. 1974;1(4):537-53. ISSN 1743-3533.
- Mukherjee H, Brill J. Pressure drop correlations for inclined two-phase flow. *Journal of energy resources technology*. 1985;107(4):549-54. ISSN 0195-0738.
- Xiao J, Shoham O, Brill J. A comprehensive mechanistic model for two-phase flow in pipelines: University of Tulsa; 1990.
- Doron P, Granica D, Barnea D. Slurry flow in horizontal pipes—experimental and modeling. *International Journal of Multiphase Flow*. 1987;13(4):535-47. ISSN 0301-9322.
- Taitel Y, Dukler A. A model for predicting flow regime transitions in horizontal and near horizontal gas-liquid flow. *AIChE Journal*. 1976;22(1):47-55. ISSN 1547-5905.
- Ruzicka MC. On bubbles rising in line. *International Journal of Multiphase Flow*. 2000;26(1141-1181). ISSN 0301-9322.
- Chen R, Dong PF, Xu J, et al. Controllable microfluidic production of gas-in-oil-in-water emulsions for hollow microspheres with thin polymer shells. *Lab on a Chip*. 2012;12(20):3858-60. ISSN 1473-0197.
- Baz Rodríguez S, Ramírez Muñoz J, Soria A, et al. Hydrodynamic Interaction of Two Spherical Bubbles Rising In-Line: A Semi-Analytical Approach. *Chemical Engineering Communications*. 2014;201(5):674-87. ISSN 0098-6445.
- Baz Rodríguez S, Ramírez Muñoz J, Soria A. In-line interaction between two spherical particles due to a laminar wake effect. *International Journal of Multiphase Flow*. 2012;39:240-4. ISSN 0301-9322.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Contribución de los autores

Josué Imbert-González. <https://orcid.org/0000-0001-8384-3684>

Generó el árbol inicial del artículo, redactó, revisó, aprobó la versión final del artículo.

Aidee Ortiz-Cruz. <https://orcid.org/0000-0002-8305-9897>

Asesoró en el diseño de las tareas de investigación realizadas, así como, en la elaboración, revisión y aprobación final del artículo.

Yoel Portuondo-Paisan. <https://orcid.org/0000-0002-0072-3001>

Participó en la búsqueda de la información, en la elaboración, revisión y redacción final del trabajo.