

Desarrollo de la habilidad resolver problemas combinatorios mediada por una guía de preguntas heurísticas

Development of the ability to solve combinatorial problems mediated by a guide of heuristic questions

José Hilario Quintana Álvarez^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1073-9971>

Niurys Lázaro Alvarez <https://orcid.org/0000-0003-1414-5211>

Alejandro Rosete Suarez ² <https://orcid.org/0000-0002-4579-3556>

¹Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba

²Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría. Cuba

*Autor para la correspondencia jhquintana@uci.cu

RESUMEN

La resolución de problemas adquiere en el caso de la teoría combinatoria mayor exigencia que en el resto de los temas de las matemáticas discretas, en ello influyen tanto la complejidad del contenido, la variedad de tipos de problemas a resolver y las insuficientes habilidades con que muchos estudiantes se inician en esta materia. Para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas combinatorios los autores de esta comunicación identificaron un conjunto de procedimientos heurísticos combinatorios que unido a aquellos de tipo general permiten revertir las dificultades señaladas. Para familiarizar el empleo por los estudiantes de estos procedimientos se presenta una guía de preguntas heurísticas como ente mediador. En la parte final de la comunicación se recogen criterios de los estudiantes de un grupo docente sobre la aplicación de esta guía en la resolución de un problema combinatorio en una clase práctica de Matemática Discreta.

Palabras clave: mediación, guía de preguntas, heurística, habilidad, resolver problemas, combinatoria, matemática discreta.

ABSTRACT

In the case of combinatorial theory, problem solving becomes more demanding than in the rest of the topics of discrete mathematics. This is influenced by the complexity of the content, the variety of types of problems to be solved, and the insufficient skills with which many students get started in this subject. To contribute to the development of the ability to solve combinatorial problems, the authors of this communication identified a set of combinatorial heuristic procedures that, together with those of a general type, allow reversing the indicated difficulties. To familiarize students with the use of these procedures, a guide of heuristic questions is presented as a mediating entity. In the final part of the communication, criteria from the students of a teaching group are collected on the application of this guide in solving a combinatorial problem in a practical Discrete Mathematics class.

Keywords: *mediation, question guide, heuristics, ability, solve problems, combinatorics, discrete mathematics.*

Recibido: 10/7/23

Aceptado: 5/9/23

INTRODUCCIÓN

La teoría combinatoria constituye una de las bases de la Informática. Por tal motivo y por contribuir a los esquemas cognitivos de los estudiantes el comité conjunto de la ACM-IEEE (2013, 2014) recomendó la inclusión de esta materia entre los temas que conforman a las Matemáticas Discretas, con la especificación de que se debe «alcanzar el nivel de aplicación en el desarrollo de habilidades cognitivas en el tratamiento de los fundamentos del conteo» (ACM-IEEE, 2014, p. 29).

En correspondencia con lo anterior, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la teoría combinatoria que se imparte en la asignatura Matemática Discreta II de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) se persigue la formación y el desarrollo de la habilidad resolver problemas combinatorios. El análisis de prestigiosas fuentes

bibliográficas empleadas como literatura principal o secundaria en diversos cursos de Matemática Discreta revela una elevada coincidencia en cuanto a las orientaciones que se ofrecen a los estudiantes para que encuentren con éxito las respuestas a los diversos problemas combinatorios.

En las obras de Johnsonbaugh (2005) y Rosen (2014) se recomienda que tras la lectura minuciosa de los textos de los problemas y luego de considerar las restricciones que los acompañan, sea identificada la necesidad o no de considerar como diferentes para el conteo a aquellas estructuras y/o configuraciones donde aparezcan elementos repetidos o con un orden de aparición diferente. La realización de esta clasificación fundamentará la aplicación de los principios y/o fórmulas adecuadas.

Durante varios cursos, los profesores encargados de la impartición de esta materia refieren que en su práctica docente han observado la existencia de factores desconocidos que impiden la consecución por los estudiantes de lo recomendado en las fuentes bibliográficas señaladas arriba. Cantidades significativas de estudiantes experimentan dificultades al resolver los problemas combinatorios, fundamentalmente con la interpretación de textos, confusión con los tipos de conteo, uso de fórmulas sin el debido análisis, y la poca disponibilidad de recursos de comprobación.

En el ámbito internacional los autores (Batanero et al, 1997; Lockwood, 2013; Looockwood, 2014; Mneimneh y Nikolaev 2017; Roldán, 2018) coinciden en señalar que la resolución de problemas combinatorios constituye un proceso retador para los estudiantes.

En aras de dar solución a la situación problemática antes descrita el presente trabajo tiene como objetivo proponer alternativas para contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas combinatorios. Entre los valiosos antecedentes a la investigación realizada sobre el desarrollo de la habilidad resolver problemas combinatorios merece la pena citar a las contribuciones de: Batanero, Godino y Navarro-Pelayo (1997) citando a Dubois (1984) recomiendan la clasificación de los problemas combinatorios en problemas de selección, colocación o partición, Lockwood (2013, 2014) propuso sistematizar las representaciones de aquellas estructuras o configuraciones que deberán ser contadas, como paso previo a la resolución de problemas combinatorios, Mneimneh y Nikolaev (2017) propusieron la aplicación de códigos de programación en la resolución de problemas combinatorios,

Roldan (2018) resaltó las ventajosas cualidades de la representación de los conteos mediante árboles.

El desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos constituye un núcleo teórico esencial a considerar, en este sentido se destacan las aportaciones de Polya (1945) quien propuso el trabajo con el llamado Programa Heurístico General que contiene un conjunto de estrategias heurística, en tanto que Shoenfeld (1987) al analizar críticamente tales estrategias propuso trabajar con los siguientes elementos:

Los recursos cognitivos (conocimientos matemáticos de conceptos y procedimientos), las estrategias heurísticas, la autorregulación o control (capacidad de regular nuestro proceso de búsqueda de la solución), las creencias y los afectos (creencias y opiniones sobre la resolución de problemas que influyen en la obtención o no del resultado, resultan fundamentales la autoestima, la autovaloración y la motivación), y por último, el entrenamiento (que permite el desarrollo de habilidades, fortalece el aprendizaje y la toma de decisiones, la acumulación de experiencias). (Leal, 2021, p. 67).

En Cuba la importancia de la enseñanza de los procedimientos heurísticos para contribuir a la resolución de problemas matemáticos ha sido ampliamente reconocida. De acuerdo con (Campos, 2019, Ledo y Rojas, 2020 y Robaina, 2010) los procedimientos heurísticos se componen de principios, reglas y estrategias:

Los principios heurísticos (la analogía, inducción, generalización, la reducción que incluye la recursión, demostración de teoremas, la modelación, movilidad, medir y probar, así como considerar casos especiales y límites) sugieren alternativas para encontrar directamente los medios y la vía de solución (Robaina, 2010).

Las reglas heurísticas (separar lo dado de lo buscado, recordar conocimientos relacionados con lo dado y lo buscado, buscar relaciones entre los elementos dados y lo buscado, hacer figuras de análisis, representar las magnitudes con variables, completar la figura con líneas especiales) «actúan como impulsos generales dentro del proceso de búsqueda y ayudan a encontrar especialmente los medios para resolver los problemas» (Ledo y Rojas, 2020, p. 74).

Las estrategias heurísticas (trabajo hacia delante y el trabajo hacia atrás, el método de los lugares geométricos y el método de las transformaciones) «se comportan como recursos

organizativos del proceso de resolución, que contribuyen especialmente a determinar la vía de solución del problema abordado» (Ledo y Rojas, 2020, p. 75).

Materiales y métodos o Metodología computacional

Para la realización de la investigación que aquí se reporta fue aplicado el método Dialéctico-Materialista, a partir del cual se realizaron indagaciones teóricas y empíricas.

Entre los métodos teóricos cabe destacar la aplicación de los métodos Histórico-lógico, Analítico-sintético, Inductivo-deductivo y la modelación. Entre los métodos empíricos cabe destacar la utilización del análisis documental, la observación y la recogida de criterios a un grupo de estudiantes para valorar la pertinencia y aplicabilidad de la guía de preguntas heurísticas propuesta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las ideas analizadas en la introducción combinadas con las experiencias y reflexiones de los autores así como del colectivo de profesores en la impartición de la Matemática Discreta durante varios cursos, sirvieron de fundamento para ofrecer una definición de la habilidad resolver problemas combinatorios y que consiste en:

El **dominio** de los principios, definiciones y teoremas combinatorios, de los procedimientos relacionados con ellos, así como de los **procedimientos heurísticos** y **metacognitivos** para su aplicación de manera creativa en la búsqueda de la solución de los diferentes tipos de problemas. Este dominio se alcanza mediante la ejercitación consciente.

La variable aquí definida es compleja, cualitativa, ordinal y posee las siguientes dimensiones:

- **Completitud de la base gnoseológica.** Relacionada con el nivel de posesión por el estudiante del conjunto de conocimientos necesarios para aplicarlos en la resolución de problemas.
- **Acciones para interpretar los problemas.** Se hace referencia al proceso que permite la interpretación del problema, su clasificación, y la aplicación de procedimientos heurísticos.
- **Acciones y operaciones para modelar.** Se refiere a las acciones y operaciones para la construcción del modelo que refleja las condiciones del problema lo que implica la

movilización de conocimientos, de los recursos disponibles en pos de ejecutar los modos de actuar para resolver el problema.

- **Regulación.** Conjunto de mecanismos que potencian la autorregulación y metacognición del estudiante que tienen que ver con el desarrollo de la habilidad resolver problemas.

Para la resolución exitosa de los problemas combinatorios se requiere no solo del empleo de los principios, reglas y estrategias que conforman los procedimientos heurísticos generales, resulta también necesaria la incorporación de un grupo de procedimientos específicos propios de la teoría combinatoria que o bien resultan novedosos o no se aplican de manera sistemática en la práctica cotidiana de la resolución de este tipo de problemas.

La combinación de ambos tipos de procedimientos, agrupados en las diferentes dimensiones de la habilidad resolver problemas combinatorios se lista a continuación:

Dimensión: Acciones para interpretar los problemas.

- Representar estructuras o configuraciones elementos que deberán ser contadas y de ser necesario, representar algunas que no deberán ser contadas.
- Clasificar los problemas.
- Separar el todo en partes.
- Redimensionar el problema.

Dimensión: Acciones y operaciones para modelar.

- Emplear diagramas de árboles y/o tablas.
- Relacionar lo dado y lo buscado con la teoría.
- Emplear códigos de programación y programas.
- Argumentar los pasos y razonamientos.

Dimensión: Regulación

- Buscar otras vías de solución.
- Discusión colectiva de las vías de solución halladas.
- Autoevaluar, coevaluar y evaluar el desempeño realizado.

Mediación de preguntas heurísticas en el desarrollo de la habilidad resolver problemas combinatorios

Con el objetivo de lograr que los estudiantes se familiaricen y asimilen la aplicación de los procedimientos heurísticos antes mencionados en las clases prácticas de la teoría combinatoria, los autores de esta comunicación elaboraron la siguiente guía de preguntas organizadas según las dimensiones que operacionalizan a la definición presentada arriba:

- **Preguntas a realizar en la fase dedicada a interpretar los problemas**

Luego de la lectura reflexiva de cada problema combinatorio Ud. debe tratar de dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las palabras claves que permiten clasificar el tipo de conteo necesario para dar solución al problema en cuestión?

- **Preguntas relacionadas con los principios heurísticos:**

¿Es posible descomponer este problema en sub problemas más sencillos? ¿Es posible identificar que acciones realizar primero y qué acciones realizar después? ¿Será posible clasificar este problema en los modelos de selección, colocación o partición? ¿Es conveniente facilitar la interpretación del problema dado con la generación a modo de ejemplo de los tipos de estructuras o configuraciones que deberán ser contadas, e incluso de aquellas que no deberán ser contadas?

Con lo anterior se buscará una mejor comprensión de lo que es dado y lo que es buscado en el problema.

- **Preguntas a realizar en la fase dedicada a las acciones y operaciones para modelar un problema combinatorio**

¿Qué estrategia resulta más conveniente aplicar: el trabajo hacia adelante o el trabajo hacia atrás?

Las siguientes preguntas obedecen a reglas heurísticas generales y específicas:

¿Qué definiciones y teoremas estudiados en el contenido se ponen en juego? ¿Qué tipo de relaciones existen entre lo dado y lo buscado? ¿Será posible encontrar un camino entre ellos? ¿Si se sustituyen las magnitudes grandes que aparecen en el problema por otras lo suficientemente pequeñas, se facilitará la realización de tanteos o experimentos que permitan revelar la vía de solución mediante un proceso inductivo? (principio heurístico de reducción).

¿Será posible mediante un proceso de codificación de magnitudes y significados transformar un problema más complejo en otro más sencillo? ¿Es de utilidad auxiliarse de

diagramas de árbol, tablas y otros esquemas que permitan representar mejor las relaciones? (reglas heurísticas especiales). ¿Cómo justificar cada paso del camino de la solución? ¿Será posible resolver este problema apelando a la programación? ¿Existe otras vías de solución del problema? ¿Cuál será la vía de solución del problema más racional? ¿Qué se puede aprender de ellas?

- **Preguntas a realizar en la fase dedicada a las acciones para la regulación**

¿Qué aprendizajes me ha aportado la solución alcanzada? ¿Cuáles son mis fortalezas y cuales son mis debilidades a la hora de resolver problemas combinatorios? ¿Qué recursos están a mi alcance para poder cumplir con éxito la tarea? ¿Qué tipo de ayudas necesito? ¿A quién puedo ayudar a pensar? ¿En qué aspectos puedo mejorar? ¿Según las orientaciones recibidas cuales son los puntos de referencias por los que puedo guiarme para identificar la calidad del trabajo que realizo? ¿Como valorar el plan de solución elaborado por mí? ¿Cómo se puede valorar la interacción grupal?

La idea básica de operar con esta guía consiste en ofrecer impulsos a los estudiantes, de esta manera y en dependencia de aquellas preguntas que sean resueltas, atendiendo a las características del problema y del estudiante, quedarán definidos caminos individuales de búsqueda de la solución.

Las clases prácticas de la teoría combinatoria no deben concluir sin la discusión colectiva del conjunto de soluciones alcanzadas. El profesor deberá apoyarse en la autoevaluación, coevaluación y evaluación para reforzar el aprendizaje, la formación y desarrollo de habilidades, y estimular la generación de valores positivos en sus estudiantes.

Recogida de criterios sobre la aplicación de la guía de preguntas heurísticas en una clase práctica

La aplicación de la guía de preguntas heurísticas comenzó a partir del primer período del curso 2021 en el tratamiento del tema Teoría Combinatoria de la asignatura Matemática Discreta II. Para obtener criterios sobre la pertinencia y aplicabilidad de la guía se trabajó con 24 estudiantes del grupo IDFT202 de la Facultad de Tecnologías Educativas de la UCI en ese año. Como paso previo, desde la primera conferencia del tema Teoría Combinatoria se orientó a los estudiantes el estudio de esta guía para su aplicación en las clases prácticas. Para facilitar la interacción de ideas los estudiantes se organizaron en equipos de hasta cuatro integrantes.

A continuación, se detalla el proceso de búsqueda de la solución de uno de los problemas propuestos en la tercera clase práctica de la teoría combinatoria:

Texto del problema: Un centro de desarrollo de software posee 11 especialistas. ¿Cuántos equipos de cinco especialistas cada uno pueden organizarse, sin considerar el rol que jugará cada especialista dentro del equipo, pero con la condición de que los especialistas A, B y C no pueden estar simultáneamente en el mismo equipo?

Luego de la lectura minuciosa del problema los estudiantes procedieron a aplicar la regla heurística que consiste en separar lo dado de lo buscado. Los seis equipos estudiantiles coincidieron en que lo dado consiste en la cantidad de especialistas ($n=11$), que hay que formar equipos de cinco especialistas cada uno. Los especialistas A, B y C no pueden coincidir a la vez en un mismo equipo. Lo buscado es la cantidad de equipos que satisfacen tales condiciones.

En relación a la fase dedicada a interpretar los problemas cuatro de los equipos estudiantiles identificaron como palabras clave la selección de cinco personas a partir de un conjunto de 11 especialistas.

Dos de los seis equipos estudiantiles decidieron aplicar el principio heurístico de reducir las dimensiones del problema original para facilitar la interpretación. Para ello sustituyeron la cantidad original de especialistas del centro por los números cinco en un caso y seis en el otro caso, que había que formar equipos de tres o cuatro integrantes, y que los especialistas que no podían coincidir eran en un caso dos (A y B) y en otro caso tres (A, B y C).

Con esta información ambos equipos estudiantiles representaron los resultados posibles atendiendo a las nuevas magnitudes. Realizaron para ello un tanteo inteligente que les permitió visualizar las relaciones esenciales. Una vez realizado el proceso de interpretación, ambos equipos reasignaron al problema las magnitudes originales.

A la pregunta ¿Es posible descomponer este problema en sub problemas más sencillos? Todos los equipos respondieron positivamente, considerando un conjunto de casos básicos.

Ante la pregunta: ¿Qué definiciones y teoremas estudiados en el contenido se ponen en juego? Los equipos consideraron sin excepción que, dado que se requería seleccionar personas de un conjunto mayor, resultaba conveniente aplicar las fórmulas de las combinaciones sin repetición de elementos.

En la fase de modelación cuatro de los equipos aplicaron la estrategia heurística del trabajo hacia adelante, y el principio heurístico de separar el todo en partes, para ello consideraron casos especiales:

Razonaron que si los especialistas A, B y C no pueden coincidir en el mismo equipo, habría que contar como válidos los casos siguientes: está presente A pero no están presentes ni B ni C, está presente B pero no A ni C, está presente C pero no A ni B, coinciden A y B pero no C, coinciden A y C pero no B, coinciden B y C pero no A y por último donde no esté presente ninguno de los tres. Estos equipos procedieron a realizar el cálculo:

$$C_{8,4} + C_{8,4} + C_{8,4} + C_{8,3} + C_{8,3} + C_{8,3} + C_{8,5} = 3 \times 70 + 3 \times 56 + 56 = 434.$$

Dos de los equipos procedieron a aplicar la estrategia heurística del trabajo hacia atrás, razonando a la inversa. Para ello utilizaron el principio heurístico de considerar casos especiales. Calcularon todos los quintetos posibles que se pueden formar a partir de 11 especialistas, al resultado le restaron la cantidad de quintetos donde coinciden A, B y C (Consideraron que como A, B y C están fijos para completar estos equipos solo hay que seleccionar dos especialistas entre los restantes 8 especialistas). Se alcanzó la respuesta:

$$C_{11,5} - C_{8,2} = 462 - 28 = 434.$$

Durante la presentación y análisis de las respuestas a los problemas se visualizaron dos vías de solución para el problema, las que el grupo estudiantil valoró como racionales, aunque la segunda alternativa resultó más inmediata, sin tener que lidiar con tantos casos y es menor la cantidad de cálculos.

Los estudiantes consideraron que les resultó muy útil el proceso de obtención de las respuestas, que incluso les resultó divertido e instructivo la realización de los análisis dentro de los equipos estudiantiles. En relación a la guía de preguntas heurísticas se llegó al consenso en el grupo estudiantil de que resultó muy flexible, que se podían identificar impulsos útiles para resolver los diferentes problemas combinatorios. La guía también ofreció elementos que favorecen tanto a la interacción entre los miembros de los equipos estudiantiles como al estilo individual de cada persona.

Mediante la aplicación de la autoevaluación, coevaluación y evaluación bajo la dirección del profesor y con la participación del grupo estudiantil, se ofreció una adecuada retroalimentación sobre la naturaleza del aprendizaje a cada uno de los estudiantes.

En este grupo estudiantil se experimentó un crecimiento en el desarrollo de la habilidad resolver problemas combinatorios de tal manera que tras la aplicación de la primera prueba parcial de la asignatura, dedicada exclusivamente a la teoría combinatoria, los resultados de promoción fueron del 75% con una calidad del 46%.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta una guía de preguntas heurísticas que permite conducir el desarrollo de la habilidad resolver problemas combinatorios en las clases prácticas del tema teoría combinatoria que se imparte en la Matemática Discreta de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Se buscó contribuir a atenuar las dificultades que enfrentan los estudiantes cuando resuelven problemas combinatorios.

Para la elaboración de la guía fueron tomados en consideración la definición de la habilidad resolver problemas combinatorios propuesta por los autores de la presente comunicación, esta definición posee cuatro dimensiones que se reflejan en la guía de ejercicios a través de cuestiones que orientan a los estudiantes hacia la aplicación de un grupo de procedimientos generales y otros específicos del cálculo combinatorio que en la actualidad o resultan novedosos o no se trabajan con sistematicidad en el tratamiento de este contenido en las clases prácticas.

Se muestra además una experiencia de aplicación de la guía de preguntas heurísticas en la resolución de un problema combinatorio que tuvo lugar en una clase práctica de Matemática Discreta con un grupo estudiantil de la Facultad de Tecnologías Educativas de la UCI en el curso 2021. Los criterios de los participantes en esta experiencia acerca de la pertinencia y utilización de la guía fueron positivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACM-IEEE. (2013). *Curricula guideline for undergraduate degree programs in computer science*. ACM-IEEE. doi:10.1145/2534860

- ACM-IEEE. (2014). *SE2014. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering*. ACM-IEEE. ACM-IEEE. Retrieved 02 12, 2022, from <https://www.acm.org/education/curricula-recommendations>
- Batanero, J. G.-P. (1997). Combinatorial Reasoning and its assessment. In I. & Gal, *The Assessment Challenge in Statistics Education*. (pp. 239-252). IOS Press.
- Johnsonbaugh, R. (2005). Matemáticas Discretas. In R. Johnsonbaugh, *Matemáticas Discretas. Sexta edición* (pp. 220-278). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Campos, A. I. (2019). El empleo de los procedimientos heurísticos en la resolución de ejercicios geométricos. *Revista-boletín REDIPE*, 185-193.
- Dubois, J. (1984). Une systématique des configurations combinatoires simple. *Educ. Stud. Math.* 15, 37–57. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
- Leal, R. S. (2021, junio). Actualización sobre la resolución de problemas matemáticos. *VARONA, Revista Científico-Methodológica, enero-junio* (No. 72), 66-69. Recuperado 12 10, 2021
- Ledo, M. O. y Rojas, A.-B. R. (2020). Procedimientos heurísticos para el tratamiento a problemas matemáticos. *Educación y Sociedad, Vol. 18*(No. 3), 69-83. Recuperado 03 12, 2022
- Loockwood, E. (2013). A model of students' combinatorial thinking. *journal of mathematical behavior* 32. (2013).(32), 251-265. doi:ng. journal of mathematical behavior 32. (2013). pp. 252-265. Journal homepag<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.02.008>.
- Loockwood, E. (2014, July). A set-oriented perspective on solving counting problems. *For the Learning of Mathematics*, 30-37. Retrieved 10 3, 2019, from <https://www.researchgate.net/publication/264239813>
- Mneimneh, S. y Nikolaev, A. (2017). Counting with Code. *Consortium for Computing Sciences in Colleges 2017*, 112-121.
- Polya, G. (1945). *How to Solve it?* Princeton: NJ: Princeton University Press.

- Robaina, A. (2010). *Estrategia metodológica de aplicación de los ejercicios sin papel ni lápiz para el tratamiento de la tendencia a la ejecución en alumnos de séptimo grado*. Tesis de Maestría, Universidad de Ciencias Pedagógicas Rafael María de Mendive, Pinar del Rio. Recuperado 04 16, 2022
- Roldán, A. F.-P. (2018). El diagrama de árbol: un recurso intuitivo en Probabilidad y Combinatoria. *Épsilon: Revista de Educación Matemática*, n° 100(100), 49-63.
- Rosen, K. (2014). *Discrete Mathematics and its Applications* (7th edition ed.). McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-338309-5. 2014.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, Inc. USA.

Contribución de autoría

La concepción del trabajo científico fue realizada por José Hilario Quintana Álvarez. La recolección, interpretación y análisis de datos estuvo a cargo de José Hilario Quintana y Niurys Lázaro Alvarez. La redacción/revisión del manuscrito fue realizada por José Hilario Quintana Álvarez, Niurys Lázaro Alvarez y Alejandro Rosete Suárez. Los autores revisaron y aprobaron el contenido final.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses. Todos los autores del artículo declaramos que estamos de total acuerdo con lo escrito en este informe y aprobamos la versión final.