



Magnetares, para motivar el estudio de la Física

Silvia G. Maffey García^a, Elvia Rosa Ruiz Ledezma^b, Fermín Acosta Magallanes^c

^aCECyT 2 y CICATA Legaria. Instituto Politécnico Nacional.

^bCECyT 11 y CICATA Legaria. Instituto Politécnico Nacional.

^cUPIITA y CICATA Legaria. Instituto Politécnico Nacional.

ARTICLE INFO

Received: 18 octubre 2019

Accepted: 25 enero 2020

Available on-line: 30 mayo 2020

Keywords: Magnetares, Motivación, Física.

E-mail addresses:

smaffey@ipn.mx

ruizelvia@hotmail.com

ferminacosta66@hotmail.com

ISSN 2007-9842

© 2020 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

A recurring concern of teachers at pre-university education levels is to find out how to provoke students' interest in the sciences in general. This teaching concern, which is usually born of everyday experience, can be perfectly based by formal studies such as the 2015 PISA test, which focused on the sciences, was applied to a sample of 540,000 students from 72 countries and their results showed, among other things, that the average rate of enjoyment with learning science was just 0.2%. This is a factor that should put to work in the search for strategies for science educators. This work reports a school experience, with pre-university youth, who were given a talk on a topic outside of school plans: magnetares, magnetic stars with the strongest magnetic fields known in the universe, in which explained many physical concepts to understand the nature of these cosmic objects; after which a questionnaire was applied to assess the effect of the questionnaire on the interest in studying the physics contents of the curricula, finding a favorable trend.

Una preocupación recurrente de los profesores de niveles educativos previos al universitario es encontrar cómo provocar en los estudiantes el interés por las ciencias en general. Esta inquietud docente que, por lo general, nace de la experiencia cotidiana, puede ser perfectamente fundamentada por estudios formales como la prueba PISA del 2015, que se centró en las ciencias, se aplicó a una muestra de 540,000 estudiantes de 72 países y sus resultados mostraron, entre otras cosas, que el índice promedio de disfrute con el aprendizaje de las ciencias fue de apenas 0.2%. Este es un dato que debe poner a trabajar en la búsqueda de estrategias a los educadores en ciencias. En este trabajo se reporta una experiencia escolar, con jóvenes de nivel preuniversitario, a quienes se les dio una charla sobre un tema fuera de los planes escolares: los magnetares, estrellas magnéticas con los campos magnéticos más fuertes conocidos en el universo, en la que se explicaron muchos conceptos físicos para entender la naturaleza de éstos objetos cósmicos; tras lo cual se aplicó un cuestionario para evaluar el efecto de la misma en el interés por estudiar los contenidos de Física de los programas de estudio, encontrando una tendencia favorable.

I. INTRODUCCIÓN

Día a día, los profesores de las asignaturas de ciencias en los niveles educativos previos al universitario, se enfrentan al desinterés de un gran sector del alumnado por las ciencias, afirmación que si bien es empírica, toma validez al contrastarla con los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (prueba PISA), instrumentado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que evalúa qué tanto los estudiantes han adquirido los conocimientos y habilidades necesarios en los rubros de que consta la prueba de que consta.

Particularmente, el estudio PISA del 2015 se centró en las ciencias, fue aplicado a cerca de 540 000 estudiantes de los 72 países y economías participantes. Entre los resultados obtenidos de ello destacan los siguientes:

El porcentaje de los estudiantes de los países de la OCDE que obtienen excelentes resultados en ciencias, es decir, niveles de 5 o 6, es cercano al 8%, mientras que el 20% se ubica por debajo del nivel 2, que es el umbral básico de competencias científicas; situación que ha sido similar desde el 2006.

El índice promedio de la OCDE de disfrute con el aprendizaje de las ciencias es de solo 0.02, siendo el de México de 0.42 y el mayor es de 0.72 correspondiente a Albania.

A la luz de estos datos, es claro que los profesores tienen una importante tarea en el aspecto motivacional para provocar el gusto de sus alumnos por el estudio de las ciencias en general, aunque para este artículo el interés está en la Física y que a la vez la cifra de 20% de quienes no alcanzan el umbral básico de competencias científicas se reduzca.

Rinaudo (2006, citado por Steinman, 2013) afirma que los estudiantes motivados pueden alcanzar resultados académicos más satisfactorios que aquellos que no lo están, lo que aunado al planteamiento de Gallardo y Camacho (2008, citado por Steinmann, 2013) en el sentido de que la motivación es esencial en la enseñanza y determinante en los procesos cognitivos, sustenta el presente trabajo.

II. DESARROLLO

Una vez teniendo claro el papel de la motivación en el aprendizaje de las ciencias y para este trabajo, de la Física, viene la pregunta: ¿qué hacer para provocar tal motivación?

Méndez Coca (2015), explora el uso de las TIC y el aprendizaje cooperativo para este fin y reporta que en su fase exploratoria encontró que a los estudiantes no les interesan los contenidos de Física que les pueden servir para explicar fenómenos cotidianos, sin embargo, las metodologías citadas si produjeron un cambio motivacional, afirmando que los medios utilizados les ayudan a entender los conceptos básicos del contenido con que se trabajó, que en su estudio fue la termodinámica.

Estos resultados contradicen consignas muy empleadas en el discurso de las instituciones a los profesores, que promueven la aplicación de los conocimientos físicos a la cotidianidad de los alumnos, como estrategia para darle significado al aprendizaje.

Ante esto, en el estudio que aquí se reporta, se exploró el papel motivador de enfrentar a los estudiantes a un fenómeno totalmente ajeno a su día a día, pero a la vez fascinante, para valorar su efecto.

El fenómeno elegido fue la existencia de magnetares en el universo.

II.1 Los magnetares

Una estrella es una gigantesca esfera de gas girando en el universo, dentro de la cual se llevan a cabo reacciones termonucleares constantemente. Mientras esto ocurre, el gas que constituye a la estrella está sometido a dos fuerzas. A lo largo de su existencia, el gas que actúa como el combustible nuclear para estas reacciones se va agotando, lo que conduce al final de la vida natural de la estrella. Si la estrella tiene una masa menos a 8 veces la de nuestro Sol, su muerte se dará porque cesan las reacciones nucleares, su materia se contrae y finalmente se apaga quedando con tamaño mucho menor al que tuvo durante su vida.

Pero si la estrella tiene una masa mayor a 8 veces la del Sol, su muerte resulta espectacular, su centro se contrae colapsando sobre sí mismo por efecto de su propia gravedad y los elementos presentes en las capas de gas externas son expulsados al espacio, siendo este fenómeno el conocido como una supernova.

En el centro de la supernova, los núcleos atómicos se desintegran y sus partículas se convierten en neutrones, por lo que este centro recibe el nombre de estrella de neutrones, a menos que su masa sea tan grande que lo que se forme sea un hoyo a agujero negro.

Una estrella de neutrones tiene una masa de entre 1.2 y 2 veces la masa del Sol y su radio mide entre 10 y 12 km, por lo que su densidad es del orden de 1 000 millones de toneladas por centímetro cúbico. Se conocen cerca de tres millares de estrellas de neutrones, algunas de las cuáles son pulsares: objetos que emiten radiación en forma de pulsos y otras son magnetares. (Page, 2017).

Para que lo que se forme sea un magnetar, según algunas teorías es necesario que exista una rotación rápida y un campo magnético intenso antes de la explosión de la supernova que lo origine, de tal suerte que el efecto dínamo convierta la energía mecánica en energía electromagnética mediante la convección de materia nuclear en los primeros segundos de existencia de la estrella de neutrones, amplificando así el campo magnético. (Orsaria, 2011).

El requisito de la rotación rápida, coincide con Castro-Tirado (2003) quien explica que un magnetar es una estrella de neutrones que nació con una rotación muy rápida con tiempos de milisegundos y que puede considerarse joven para los tiempos astronómicos, su edad es de solo algunos miles de años. (Castro-Tirado, 2003).

Los magnetares poseen los campos magnéticos más intensos conocidos en el universo, del orden de 10^{14} a 10^{15} Gauss. Se calcula que entre el 30 y el 50% de todas las estrellas de neutrones podrían ser magnetares, pero solo se han encontrado poco más de 24. (Paige, 2017).

Los magnetares expulsan energía en forma de rayos X y rayos Gamma en períodos de tiempo del orden de milisegundos. (Orsaria, 2011)

II.2 La estrategia didáctico-motivacional

Se trabajó con 4 grupos (total de 152) de estudiantes de un plantel de bachillerato con orientación al área de ingeniería y ciencias físicomatemáticas, que iniciaban el curso de Física 3, dedicado al estudio de la electricidad. En sus cursos previos, ya habían estudiado unidades de medición, álgebra vectorial, estática, cinemática y dinámica.

Durante la sesión inicial, después de la presentación del profesor y la exposición del contenido programático a cubrir, así como las reglas de trabajo, se promovió una charla grupal con los estudiantes, acerca de su visión de la Física, su interés por estudiarla, la necesidad de hacerlo, etc.

En la siguiente sesión de clase se le brindó a cada grupo una charla sobre los magnetares, en la que se presentó la información arriba expuesta, pero más detallada, con el apoyo tanto de diapositivas, como de un video elaborado exprofeso. En las diapositivas había fotografías de galaxias, nebulosas, y estrellas, así como imágenes que representaban el proceso de nacimiento y muerte de las estrellas, formación de supernovas, estrellas de neutrones y por supuesto de magnetares.

Durante la explicación, se especificaba en cuál de los cuatro cursos de Física de su formación se aprendían los conceptos que se mencionaban.

Al concluir la plática se aplicó un cuestionario sobre su impresión al respecto de la misma, su motivación al estudio de la Física, el interés causado por el tema.

II.3 Resultados

En la plática de la primera sesión, previa a la de magnetares se detectó que los estudiantes estaban conscientes que la Física es importante para su formación entre quienes piensan elegir una carrera de ingeniería, aunque a cerca de la mitad de ellos, lo estudiado hasta el momento no les parecía especialmente atractivo. Por lo que se refiere a quienes no estaban decididos sobre su futuro profesional o los que no deseaban seguir una ingeniería, les parecía algo que debían cursar por ser parte del plan de estudios, es decir, solo es una obligación, solo unos cuantos de entre ellos, encuentran interesante la Física, pues los problemas de aplicación planteados no les resultan motivantes.

En el cuestionario aplicado después de la charla sobre magnetares, los resultados obtenidos, en porcentajes, fueron:

TABLA I. Resultados de cuestionario post - charla sobre magnetares

Pregunta	Mucho	Regular	Poco	Nada
¿Te agradó el tema presentado?	54	16	22	8
¿Pudiste identificar en el tema de magnetares, conceptos de Física ya estudiados?	44	29	17	10
¿Tienes claro que, en el tema de magnetares, hay conceptos de Física que estudiarás este semestre y en el siguiente?	70	18	7	5
¿Consideras que esta charla, incrementó tu motivación al estudio de la Física?	26	37	25	12
¿Te gustaría que se te presentaran, como ahora, algunos temas de ciencia como éste, aunque estén fuera de los programas de estudio?	33	44	16	7
¿Quieres saber más sobre los magnetares?	36	41	14	9

III. CONCLUSIONES

Emplear temas de ciencia, ajenos a los programas de estudio, pero interesantes por sí mismos y relacionados con la Física, puede ser un elemento coadyuvante para motivar a los alumnos al estudio de los contenidos de Física que han de aprender.

A esta acción, por supuesto debe sumarse un buen diseño didáctico de las sesiones de trabajo y aprendizaje correspondientes al desarrollo de los contenidos programáticos, labor que puede y debe echar mano de las diferentes metodologías existentes para la enseñanza de la Física.

Ambas acciones sumadas pueden generar buenos resultados, lo que deberá ser estudiado en una nueva investigación al respecto.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto Politécnico Nacional, el apoyo al proyecto de investigación SIP, número 20196071, del que se deriva el presente artículo.

REFERENCIAS

Castro-Tirado, A.J. (2003). Magnetares. En: *Información y actualidad astronómica*. No. 9, enero de 2003.

Gallardo, P y J. M. Camacho (2008). *La motivación y el aprendizaje en educación*, Sevilla: Wanceulen

Méndez Coca, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1*, 18(2), 215-235, doi: 10.5944/educXX1.14016.

OCDE (2015). *PISA 2015, Resultados clave*. OCDE. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>, recuperado 14/jul/2019.

Orsaria, M. (2011). Magnetares y su posible relación con las estrellas de quarks. En: *Revista Mexicana de Física E*. No. 57, pp. 164–171

Page, D. (2017). Estrellas de neutrones y pulsares. En: Peimbert, M. y Fierro, J. (coords.) (2017). *Fronteras del universo*. Fondo de Cultura Económica, SEP, Conacyt. México.

Rinaudo, M. C.; De la Barrera, M. L. y Donolo, D. (2006). "Motivación para el aprendizaje en estudiantes universitarios", *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, vol. IX, núm. 22.

Steinmann, A., Bosch, B. y Aiassa, D. (2013). Motivación y expectativas de los estudiantes por aprender ciencias en la universidad: un estudio exploratorio. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 18, No. 57, junio de 2013. México. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662013000200012&script=sci_arttext&tlng=en. Recuperado el 18/jul/2019.