

THE IDEAS OF GIORDANO BRUNO AS A TEACHING ALTERNATIVE, IN ORDER TO UNDERSTAND THE PRINCIPLE OF RELATIVITY

LAS IDEAS DE GIORDANO BRUNO, ALTERNATIVA DE ENSEÑANZA PARA LA COMPRESIÓN DEL PRINCIPIO DE RELATIVIDAD

Felipe de Jesús Matías
CINVESTAV
fmatias@cinvestav.mx

Aurora Gallardo
CINVESTAV
agallardo@cinvestav.mx

Keywords: Giordano Bruno, Secondary Education, Relativity Principle.

We report what took place in our qualitative research in mathematics education and science teaching, on the Relativity Principle (RP) proposed by Giordano Bruno (GB), which, up until today, has been adjudicated to Galileo. De Angelis and Espirito (2015) report on that situation.

We considered the 1993, 2006, 2011 and 2017 curricula used in Mexico for science teaching, with emphasis in Physics, particularly of the free fall topic, which ask to contrast what was carried out by Aristotle and Galileo Galilei. Bruno's innovation of the relativity principle (1984/1972) is highlighted as follows: “TEO: With Earth move therefore, everything what is on it. Because of that, if, from one place outside Earth an object is launched toward it, it could lose the straightness due to its movement” (p.61).

In the Concept Models (CM) theory, invented by teachers, researchers, engineers, architects in order to facilitate the comprehension or teaching of physical systems, Mental Models (MM) are

models that people build to represent physical states. They do not need to be technically accurate but they must be functional. They evolve naturally. They are limited by factors such as knowledge, previous experience and the own structure of information processing of human been. (Moreira, 1997, p. 45).

The following problem was given to 117 students of seventh grade in a public school of a metropolitan area near Mexico City:

Imagine a ship that moves in a constant velocity. From the tallest mast a rock is released. Do you believe that the rock will fall exactly at the mast's base where the rock was released? Justify your answer. The proposed problem is based on one of Bruno (1584/1972, p. 161).

The following is the most frequent Mental Model from the studied population:

MM: “No, because, while it falls through the air, the ship moves and the rock doesn't fall in the same place”



Figure 1. Image retrieved from Matías & Gallardo (2019, p. 98).

The studied problem shows the need of analyzing important concepts for the comprehension of relativity principle, making it possible to use Giordano Bruno's proposal as a teaching alternative.

References

Bruno, G. (1584/1972). *The supper of the ashes* (Trad. E. Schettino). General Directorate of Publications.

De Angelis, A., & Espirito, C. (2015). The contribution of Giordano Bruno to the principle of relativity. *Journal of Astronomical History and Heritage*, 18 (3), 241–248.

Matías, F. (2019). The claim of the “Nolano” Giordano Bruno. Doctoral thesis in Educational Mathematics. CINVESTAV, Mexico.

Moreira, M.A., Caballero, M.C. and Rodríguez, M.L. (org.) (1997). *Proceedings of the International Meeting on Meaningful Learning*. pp. 19-44.

LAS IDEAS DE GIORDANO BRUNO, ALTERNATIVA DE ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN DEL PRINCIPIO DE RELATIVIDAD

THE IDEAS OF GIORDANO BRUNO AS A TEACHING ALTERNATIVE, IN ORDER TO UNDERSTAND THE PRINCIPLE OF RELATIVITY

Felipe de Jesús Matías
CINVESTAV
fmatias@cinvestav.mx

Aurora Gallardo
CINVESTAV
agallardo@cinvestav.mx

Palabras Clave: Giordano Bruno, Educación Secundaria, Principio de relatividad.

Se reporta lo acontecido en una investigación cualitativa en la enseñanza de la matemática y las ciencias, usando el Principio de Relatividad (PR) propuesto por Giordano Bruno (GB) hasta hoy adjudicado a Galileo. De Angelis, A. y Espirito, C. (2015) también reportan y reclaman dicha situación.

Se contemplaron los Planes y Programas de los años 1993, 2006, 2011 y 2017 usado en México respecto a la enseñanza de las ciencias con énfasis en física particularmente sobre la caída libre, los cuales piden contrastar lo realizado por Aristóteles y Galileo Galilei. Se resalta la primicia del PR en Bruno (1584/1972) como sigue: “TEO: Con la tierra se mueven por tanto, todas las cosas que se encuentran en ella. Por consiguiente, si desde un lugar fuera de la tierra se arrojara algún objeto hacia ella, perdería la rectitud debido al movimiento de ésta.” (p. 61)

Se usó la teoría de los Modelos conceptuales (MC): “Aquellos inventados por los profesores, investigadores, ingenieros, arquitectos, para facilitar la comprensión o la enseñanza de sistemas físicos...” En ella, los Modelos Mentales (MM) son

modelos que las personas construyen para representar estados físicos. No requieren ser técnicamente precisos, sino que deben ser funcionales. Evolucionan naturalmente. Están limitados por factores tales como conocimiento, experiencia previa y la propia estructura del sistema de procesamiento de información del ser humano. (Moreira, 1997, p. 45).

Se aplicó a 117 estudiantes de segundo grado de una escuela pública ubicada en el Estado México el problema siguiente:

Imagina un barco que se desplaza a velocidad constante, desde el mástil más grande, se deja caer una piedra. ¿Crees que la piedra caerá justo en la base del mástil donde se dejó caer? Justifica tu respuesta. Problema propuesto con base en (Bruno, 1584/1972, p. 161).

A continuación se muestran los MM del grueso de la población analizada.

“**MM.** No, porque mientras cae sobre el aire, el barco se mueve y la piedra no cae en el mismo lugar”



Figura 1. Imagen recuperada de (Matías y Gallardo, 2019, p. 98)

El problema usado, despierta la necesidad del análisis de conceptos importantes en la comprensión del PR pudiendo usar lo propuesto por Giordano Bruno como alternativa de enseñanza.

Referencias

- Bruno, G. (1584/1972). *The supper of the ashes* (Trad. E. Schettino). General Directorate of Publications.
- De Angelis, A., & Espirito, C. (2015). The contribution of Giordano Bruno to the principle of relativity. *Journal of Astronomical History and Heritage*, 18 (3), 241–248.
- Matias, F. (2019). The claim of the “Nolano” Giordano Bruno. Doctoral thesis in Educational Mathematics. CINVESTAV, Mexico.
- Moreira, M.A., Caballero, M.C. and Rodríguez, M.L. (org.) (1997). *Proceedings of the International Meeting on Meaningful Learning*. pp. 19-44.