

## **Strand 1 – Learning Science: Conceptual Understanding**

Science learning from a variety of theoretical and methodological perspectives. Includes theories, models, and empirical results on conceptual understanding, conceptual change approaches to learning in science, methodology for investigating students' processes of concept formation and concept use, and strategies to promote conceptual development.

# **STUDY OF THE MENTAL MODEL OF VOLCANO IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS, THROUGH THE ANALYSIS OF DRAWINGS**

*Volcanic activity is a factor for landscape building, and causes a great impact on human beings and the natural environment. For this reason, the study of volcanoes is very important in hazard and risk assessment, as well as in mitigation planning. The aim of this paper is to study the image of a volcano that a group of Centroamerican primary school children have, in a place with high volcanic activity. This study carried on with a sample formed by 100 students with ages between 7 and 9 years old, plus 162 with ages between 10 and 15 years old, who drew a volcano. The drawings were analyzed according to the deductive categories: volcano shape, internal structure, human presence and disaster. The results indicate that the mental model of volcanoes of students is more influenced by what they see in the audiovisual media and other sources, than by their own experience with the volcanoes in the region where they live.*

*Keywords:* Volcanoes, Mental model, Science learning

## **INTRODUCTION**

Oppenheimer (2011) afirma que “Las mayores erupciones volcánicas tienden a ocurrir en los volcanes de los cuales no conocemos nada”, por lo tanto, particularmente para las personas que habitan en áreas de posible impacto volcánico, el estudio y el monitoreo de volcanes es clave en la evaluación de amenaza y riesgo, así como en la planificación de los planes de mitigación.

Según el constructivismo, los niños son capaces de elaborar modelos mentales para intentar explicar los fenómenos naturales, a partir de ideas previas que construyen mediante la interacción con el entorno y con fuentes primarias como la escuela, los medios de comunicación y el pensamiento analógico (Blake, 2014). Aunque no es sencillo conocer a profundidad los conocimientos de los estudiantes, sobre todo por las limitaciones de las herramientas de evaluación (Vilchez y Perales, 2002), investigaciones en educación en Ciencias de la Tierra resaltan la importancia de conocer las ideas previas del alumnado, para impulsar cambios conceptuales que les ayuden a desarrollar un entendimiento de su entorno natural, así como a prepararse para eventos futuros (Orion, 2019).

Este trabajo tiene como objetivo evidenciar las ideas previas sobre los volcanes, entendidas como manifestaciones de los modelos mentales del alumnado, en una muestra de estudiantes de primaria de tres colegios de Nicaragua, ubicados en zonas de riesgo volcánico. La intención es que los resultados se conviertan en un punto de partida para desarrollar estrategias didácticas que mejoren el conocimiento del entorno, así como de las amenazas y riesgos de los volcanes, para favorecer la implementación eficaz de planes de mitigación.

## **METHOD**

Se llevó a cabo una investigación descriptiva, a partir del análisis de dibujos de volcanes hechos por los estudiantes, en el marco del proyecto PREVIA (Preparación y Resistencia a las Erupciones de los Volcanes Iberoamericanos), desarrollado en la convocatoria 2020 de la UGR, en la modalidad Proyectos de generación de conocimiento frontera.

### **Muestra**

La muestra está conformada por 262 estudiantes (38.2% de 7 a 9 años y 61.8% de 10 a 15 años), de tres colegios ubicados en la zona de Managua, alrededor de la laguna de Apoyeque, un volcán cuya última erupción de tipo explosivo se produjo hace 4000 años, aunque es considerado por expertos de la Universidad de Manchester (2015) como uno de los diez volcanes que representan mayor peligro para la humanidad, con probabilidades reales de hacer erupción en los próximos 100 años. Concretamente, el colegio Héroes y Mártires de Xiloá se encuentra a 4,2 km, el colegio Presbítero Bruno Martínez a 18,6 km, ambos en una zona semirural, y el colegio Roberto Clemente a 8,6 km en Ciudad Sandino, un área urbana.

### **Instruments**

Para el estudio se aplicó un cuestionario en el que se pidió a los estudiantes dibujar un volcán de forma libre.

### **Data analysis**

El análisis de los dibujos se realizó con el software para el procesamiento de información cualitativa Nvivo V.11, para los dos grupos de estudiantes separados por edades, siguiendo un proceso deductivo según las categorías propuestas por Perales et al (2021): forma del volcán, estructura interna, asociación de volcanes, color del volcán, cráter, productos volcánicos, color de la lava, procesos eruptivos, contexto (geológico, presencia de seres vivos, presencia de seres humanos, desastre). Para los propósitos de esta comunicación, se describen únicamente las categorías forma del volcán, estructura interna, presencia de seres humanos y desastre.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

Con relación a la categoría forma de volcán, los resultados se resumen en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Resultados en la categoría forma del volcán.

<b>Volcano shape</b>	<b>7 a 9 años (n=100)</b>	<b>10 a 15 años (n=162)</b>
Cylinder	8.00%	9.3%
Cylinder-Triangle Hybrid	31.00%	31.5%
<b>Elongated acute isosceles</b>	<b>45.0%</b>	<b>43.2%</b>
Obtuse angled isosceles	9.0%	14.2%
Other	7.0%	1.8%

Los niños de ambos grupos de edades, dibujaron con mayor frecuencia el volcán como un triángulo isósceles acutángulo-elongado (Fig 1a), y en segundo lugar lo dibujaron como un híbrido cilindro-triángulo (Fig 1b).

Estos niños viven en una zona con volcanes principalmente con forma isósceles obtusángulo, sin embargo, sólo el 9.0% del primer grupo, y el 14.2% del segundo, dibujaron el volcán con esta forma (Fig 1c).



**Figura 1.** Ejemplos de dibujos de volcanes: a) forma isósceles acutángulo-elongado; b) forma híbrido cilindro-triángulo; c) forma isósceles obtusángulo.

A este respecto, en la recopilación de ideas previas, Kirby (2022) encontró que los volcanes se suelen considerar como un pico alto con un cráter en la cima, y considera que este hecho puede estar influenciado por las fotografías espectaculares de volcanes que difunden los medios, generalmente en procesos de subducción, que suelen tener esta forma. De esta manera, una posible explicación a los hallazgos puede ser que el modelo mental de los volcanes construido por los estudiantes, está principalmente influenciado por las imágenes que ven en los medios de comunicación, más que por la observación de su entorno natural.

En la categoría estructura interna, únicamente el 2.0% de los estudiantes con edades entre 7 a 9 años, y el 4.9% de los estudiantes de 10 a 15 años, la dibujaron (Fig 1a). Ninguno de los estudiantes del primer grupo dibujó la cámara de magma, que sí fue dibujada por el 3.1% de los estudiantes del segundo grupo. Estos resultados coinciden con Dal (2006), en que la proporción de estudiantes que dibujan la estructura interna es menor que la de quienes no lo hacen, aunque en su estudio, el porcentaje de estudiantes de primaria que dibujó la estructura interna del volcán fue mucho mayor, alcanzando el 36.0%.

Con respecto a la categoría presencia de seres humanos, llama la atención que alrededor del 96% de los estudiantes de ambos grupos no los incluyeron en el dibujo, a pesar de que ellos mismos viven en una zona volcánica. Y en relación directa con este hallazgo, en la categoría desastre, únicamente el 4.0% en ambos grupos, ilustró en su dibujo situaciones de calamidad, lo que hace pensar que estos estudiantes no son conscientes de las amenazas y riesgos de la zona que habitan.

## CONCLUSION

El modelo mental de volcán que tienen los estudiantes participantes de este estudio, está más influenciado por lo que ven en las imágenes de los medios, que por su entorno natural. Por tanto, es importante implementar estrategias pedagógicas que fortalezcan su capacidad de observación del medio, y les ayuden a reconocer las amenazas y riesgos de los volcanes, para promover su participación informada en los planes de mitigación de desastres desarrollados por la administración pública.

## REFERENCES

- Blake A. (2005). Do young children's ideas about the Earth's structure and processes reveal underlying patterns of descriptive and causal understanding in earth science? *Research in Science and Technological Education*, 23(1), 59-74. <https://doi.org/10.1080/02635140500068450>.
- Dal, B. (2006). The origin and extent of student's understandings: The effect of various kinds of factors in conceptual understanding in volcanism. *Electronic Journal of Science Education*, 11(1), 38-59.
- Kirby, K. (29 de enero 2022). 'Easier to address' earth science misconceptions. [http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/intro/misconception\\_list.html](http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/intro/misconception_list.html)
- Orion, N. (2019). The future challenge of Earth science education research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(3). <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0003-z>
- Oppenheimer C. (2011). *Eruptions that shook the world*. Cambridge Editorial.
- Perales-Palacios, F. J., Carrillo-Rosúa, J., García-Yeguas, A., & Vázquez-Vílchez, M. (2021). Los volcanes: algunas perspectivas para un conocimiento científico y didáctico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 3105. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i3.3105](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3105)
- Universidad de Manchester (13 de noviembre de 2015). World's 10 most dangerous volcanoes identified. <https://www.manchester.ac.uk/discover/news/worlds-10-most-dangerous-volcanoes-identified/>
- Vílchez, J. M. y Perales, F. J. (2002). Teaching physics by means of cartoons: A qualitative study in secondary education. *Physics Education*, 37(5), 400-406.