

# Modelización matemática para la toma de decisiones en proyectos interdisciplinarios

Pablo Carranza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Río Negro. Allen. Argentina

pcarranza@unrn.edu.ar

**Keywords:** Didáctica de la matemática, Enseñanza por proyectos, Molino Savonius.

## 1 Abstract extendido

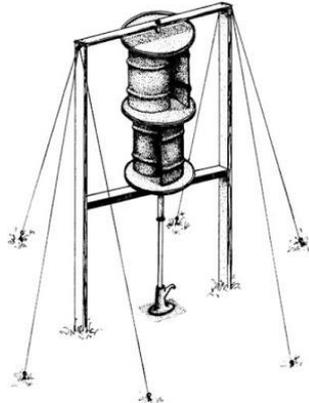
En esta comunicación presentamos algunos resultados y conclusiones en relación a un proyecto de investigación donde nos interesamos a las potencialidades y dificultades de los proyectos interdisciplinarios [1] [2] [7] como propuestas didácticas.

Por formación de los investigadores principales del proyecto, nos centramos en las potencialidades y dificultades referidas al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática aunque el contexto de estos proyectos es del tipo interdisciplinar. En esta ponencia nos limitaremos a las potencialidades de los proyectos interdisciplinarios para desarrollar modelizaciones en procesos argumentativos que se producen en el marco de un proyecto interdisciplinario.

El proyecto a partir del cual basamos la investigación consiste en el cálculo, construcción e instalación de molinos Savonius [9] para pobladores rurales en economía de subsistencia que habitan en el norte de la meseta patagónica argentina. Esta región, de muy baja densidad poblacional se caracteriza por precipitaciones de 200 mm anuales en promedio y fuertes vientos predominantes del oeste. Con un clima semidesértico entonces, las familias rurales que allí habitan, poseen algunas ovejas, cabras, caballos o vacas según las posibilidades del campo.

Desde el punto de vista de la transferencia de tecnología o de la extensión universitaria [3], el proyecto permite proponer una solución al problema de acceso al agua a esos pobladores. Desde el punto de vista didáctico, el proyecto deviene un marco en el cual los procesos de enseñanza aprendizajes cobran un sentido. Es precisamente la búsqueda de un contexto que facilite la atribución de sentido [5] [10] [11] al proceso de enseñanza aprendizaje lo que nos motiva a desarrollar este tipo de propuestas.

La Fig 1 ilustra el diseño de molino Savonius que se utiliza en el proyecto. De estructura relativamente simple, su eje de rotación es vertical y los álabes están conformados por tambores reciclados.



**Fig 1.** Esquema de Molino Savonius

El proyecto se viene repitiendo desde el año 2015 con algunas variantes según la fuente de financiamiento, entre otras cuestiones. La siguiente es una lista de los molinos realizados, la misma incluye enlaces a vídeos cortos referidos a los trabajos:

Año 2015. Molino en Puesto Yolanda

<https://www.youtube.com/watch?v=zM6RZJ6EaRE>

Años 2016 y 2017. Molino Chacra Marisa

<https://www.youtube.com/watch?v=0bOqYuQyCXE>

Año 2018. Cuatro Molinos para puestos Región Sur. Proyecto de Extensión

<https://www.youtube.com/watch?v=889fvPzVK1g&t=19s>

Año 2019. Tres Molinos para Región Sur. Proyecto de Extensión

<https://www.youtube.com/watch?v=OLrcj7Bzmm0>

Año 2020. Dos molinos Savonius para Región Sur. Proyecto de Extensión

La dinámica de aparición y tratamiento de los conceptos disciplinares en el tipo de proyectos que nos interesa se desarrolla en dos direcciones, una respondiendo a la lógica del proyecto, otra respondiendo a la lógica disciplinar: el proyecto requiere tomar decisiones como por ejemplo determinar la profundidad de los pozos que sujetan las riendas del molino. Precisar la profundidad del pozo de las riendas del molino demanda analizar los esfuerzos que sobre su base actúan. Ese análisis de esfuerzos convoca saberes de Matemática, Física, Estadística, etc.

La potencialidad que abordamos en este artículo se desarrolla en el aula, en el taller y en los puestos rurales al momento de la instalación de los molinos. Ella se refiere de manera general a la modelización matemática como parte fundamental de los argumentos decisionales [4] [8]. Del conjunto de modelizaciones que se producen en el proyecto, por razones de espacio retendremos aquí solo una, la que se refiere al cálculo de los esfuerzos en las riendas tensoras para determinar la profundidad a la que deberá ser enterrada la base de hormigón. Ese cálculo resulta fundamental para asegurar que el molino puede soportar los fuertes vientos patagónicos, garantizando así la

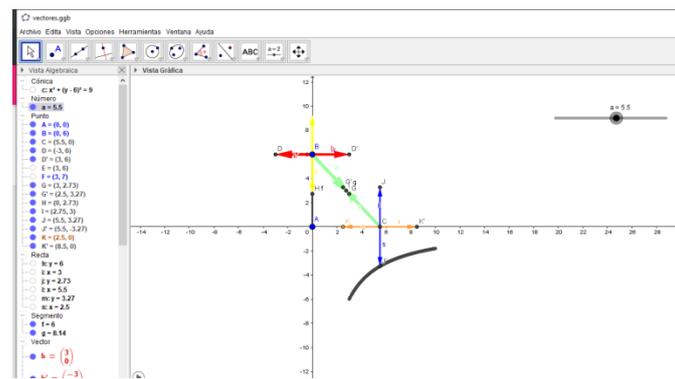
durabilidad del molino y por sobre todo que ninguna persona se lesione por una eventual caída del molino.

Cabe acotar que esos cuatro pozos que contienen los bloques de hormigón deben estar ya realizados al momento que llegan los estudiantes al puesto para instalar el molino. Es tarea entonces de los pobladores beneficiarios de cavar con antelación los mismos a 6 metros de distancia del pié del molino. Para ello, se les suministra un plano con varios meses de anticipación donde se indican distancias y dimensiones necesarias.

Sin embargo, los pobladores no siempre pueden respetar las distancias especificadas en el plano y esto pues en el lugar suelen encontrarse con grandes bloques de piedra o incluso con raíces que dificultan el trabajo de cavado de los pozos. Es frecuente entonces que los pozos se encuentren más cerca o más lejos de la distancia prevista.

Para abordar el problema con los estudiantes, se realiza un análisis dinámico en Geogebra ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)) de los esfuerzos que soporta la rienda tensora en función de su ubicación respecto del pie del molino

La imagen de abajo muestra la simulación construida que permite obtener información referida a esfuerzos en la rienda y su dinámica.



**Fig 4.** Captura de pantalla de simulación de esfuerzos en base de rienda tensora

En nuestra presentación compartiremos detalles de cómo esta modelización permitió construir argumentos decisiones al mismo tiempo que precisaremos el conjunto de conceptos de matemática en ella convocados

## Referencias

1. Agazzi, E. (2002). El desafío de la interdisciplinariedad: dificultades y logros. *Revista Empresa y Humanismo*, 5(2), 241-252.
2. Carranza, P. (2014). *Los proyectos Interdisciplinarios*. Paper presented at the II Congreso nacional de enseñanza de la matemática: Acompañando las trayectorias escolares de estudiantes en nivel secundario y superior, San Rafael. Mendoza.
3. Carranza, P. (2015). Molino Savonius. Proyecto de extensión y marco didáctico en clases de matemática. *Extensionismo, innovación y transferencia tecnológica. Claves para el desarrollo*, 2, 55-61.
4. Carranza, P. (2016). Cálculo y construcción de un molino Savonius. Una propuesta didáctica integral. *Novedades Educativas*, 306.
5. Develay, M. (1994). Le sens dans les apprentissages: du désir au passage a l'acte. *Pedagogie collégiale*, 7(4).
6. Hasni, A., Bousadra, F., & Poulin, J.-É. (2012). Les liens interdisciplinaires vus par des enseignants de sciences et technologies et de mathématiques du secondaire au Québec. *Recherches en didactique des sciences et des technologies*, 5.
7. Jouliau, F., Cheveigné, S., & Le Marec, J. (2005). Dossier interdisciplinarité. Évaluer les pratiques interdisciplinaires. *Natures Sciences Sociétés*, 13(3), 284-290.
8. Russell-Ciardi, M. (2006). Place-based Education in an Urban Environment. *Urban life and museums*.
9. Savonius, S. (1922). *The wind rotor. In theory and practice*. Helsingfors.: Savonius & Co.
10. Semken, S., & Freman, C. (2007). Sense of Place in the Practice and Assessment of Place-Based Science Teaching. *Science Education*.
11. Vaněk, V., & Nocar, D. (2019). Interdisciplinary relations with mathematics in teaching of natural Sciences realized within the project Nature. Paper presented at the INTED2019 Conference, Valencia, España.