



Revista Latinoamericana de Etnomatemática  
ISSN: 2011-5474  
revista@etnomatematica.org  
Universidad de Nariño  
Colombia

## Ambientes de aprendizaje y proyectos escolares con la comunidad

---

**Carranza, Pablo; Sgreccia, Natalia; Quijano, Trinidad; Goin, Martin; Chrestia, Mabel**

Ambientes de aprendizaje y proyectos escolares con la comunidad

Revista Latinoamericana de Etnomatemática, vol. 10, núm. 1, 2017

Universidad de Nariño

**Disponible en:** <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274048277001>

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

# Ambientes de aprendizaje y proyectos escolares con la comunidad

Learning environments and school projects with the community

REDALYC: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274048277001>

*Pablo Carranza* [1]  
*Universidad Nacional de Río Negro, Argentina*  
[pcarranza@unrn.edu.ar](mailto:pcarranza@unrn.edu.ar)

Recepción: 14 Marzo 2016  
Aprobación: 20 Junio 2016

*Natalia Sgreccia* [2]  
*Universidad Nacional de Rosario, Argentina*  
[sgreccia@fceia.unr.edu.ar](mailto:sgreccia@fceia.unr.edu.ar)

*Trinidad Quijano* [3]  
*Universidad Nacional de Río Negro, Argentina*  
[mquijano@unrn.edu.ar](mailto:mquijano@unrn.edu.ar)

*Martin Goin* [4]  
*Universidad Nacional de Río Negro, Argentina*  
[mgoin@unrn.edu.ar](mailto:mgoin@unrn.edu.ar)

*Mabel Chrestia* [5]  
*Universidad Nacional de Río Negro, Argentina*  
[mchrestia@unrn.edu.ar](mailto:mchrestia@unrn.edu.ar)

## RESUMEN:

La investigación propende a contribuir con posibilidades de trabajo de una matemática escolar que trascienda los compartimentos estancos de contenidos, las formas mecanizadas de aprehensión y las desvinculaciones con el contexto socio-cultural de los estudiantes. Sienta sus bases en los fundamentos de la Educación Matemática Crítica, particularmente en lo que concierne a ambientes de aprendizaje. El interés está puesto en explorar las potencialidades de proyectos interdisciplinarios como generadores de sentido para los conocimientos escolares. En este caso esto se realiza en el marco de acciones que vinculan a la universidad con la comunidad. En particular, a través de la elaboración de un molino para una pobladora rural (proyecto concluido) así como de un secadero solar para una escuela rural (proyecto en ejecución), estando involucrados estudiantes de niveles no universitarios (terciario en el primer caso y secundario en el segundo) en ambas acciones. Entre las principales contribuciones de este tipo de trabajo se resalta la “resignificación” de los aprendizajes escolares y del propio sistema escolar por parte de todos los miembros de la comunidad educativa. También se procura identificar fortalezas y debilidades de la experiencia a efectos de elaborar lineamientos para futuros proyectos interdisciplinarios.

**PALABRAS CLAVE:** Ambientes de aprendizaje, Interdisciplinariedad, Enseñanza-Aprendizaje por proyectos, Secadero solar, Molino.

## ABSTRACT:

---

## NOTAS DE AUTOR

- [1] Doctor en Didáctica de la Matemática. Université Denis Diderot. Paris. Francia. Lugar de trabajo: Universidad Nacional de Río Negro, Allen, Argentina, [pcarranza@unrn.edu.ar](mailto:pcarranza@unrn.edu.ar).
- [2] Doctora en Humanidades y Artes mención Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Rosario. Rosario. Argentina. Lugar de trabajo: Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina. Email: [sgreccia@fceia.unr.edu.ar](mailto:sgreccia@fceia.unr.edu.ar).
- [3] Licenciada en Educación Matemática. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil. Argentina. Lugar de trabajo: Universidad Nacional de Río Negro, Bariloche, Argentina. Email: [mquijano@unrn.edu.ar](mailto:mquijano@unrn.edu.ar).
- [4] Magister en Educación en Entornos Virtuales, Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos. Argentina. Lugar de trabajo: Universidad Nacional de Río Negro, Bariloche, Argentina. Email: [mgoin@unrn.edu.ar](mailto:mgoin@unrn.edu.ar).
- [5] Master en Formación en Matemática para el Profesorado de Enseñanza Secundaria, Universidad de Barcelona, Barcelona, España. Lugar de trabajo: Universidad Nacional de Río Negro, Bariloche, Argentina. Email: [mchrestia@unrn.edu.ar](mailto:mchrestia@unrn.edu.ar).

The research tends to contribute with work possibilities of school mathematics that transcends the content watertight compartments, the mechanized forms of apprehension and the untying with the socio-cultural context of students. It is built upon the foundations of Critical Mathematics Education, particularly with regard to learning environments. The interest is in exploring the potential of interdisciplinary projects as a sense generators to school knowledge. In this case this is done within the setting of actions that link the university with the community. In particular through the development of a mill for a rural villager (completed project) and a solar dryer for a rural school (ongoing project), being involved non-university students (tertiary level in the first case and secondary in the second) in both actions. Among the major contributions of this work “resignificance” both school learning and the school system by all members of the educational community is highlighted. Strengths and weaknesses of the experience, in order to develop guidelines for future interdisciplinary projects, are also identified.

**KEYWORDS:** Learning environments, Interdisciplinarity, Teaching-Learning by projects, Solar dryer, Mill.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este artículo se enmarca en el Proyecto de Investigación titulado “Proyectos con la comunidad. Su integración por los conocimientos”, el cual forma parte del conjunto de proyectos de investigación solventados por la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Argentina.

Los objetivos generales de nuestro proyecto son: a) Estudiar las condiciones bajo las cuales una escuela puede emprender actividades educativas con la comunidad; b) Analizar las posibilidades de articulación de conocimientos de diferentes disciplinas en el nivel secundario; y c) Explorar las potencialidades de proyectos interdisciplinarios como marco generador de sentido para los conocimientos escolares.

En un texto previo (Chrestia, Carranza, Trinidad Quijano, Goin, & Sgreccia, 2015) realizamos la presentación de este proyecto, comentando sus características generales, y la decisión junto con las instituciones participantes, de que el trabajo con la comunidad consista en la construcción de un secadero de frutas y verduras automatizado, cuyo destinatario es una escuela rural primaria de la Patagonia Norte de la Argentina.

En esta ocasión describiremos, por un lado, parte del trabajo realizado hasta el momento respecto a la construcción del secadero mencionado. Por otro lado, relataremos la experiencia en un proyecto llevado a cabo anteriormente, de características similares al actual, en el que se construyó un molino tipo Savonius para una habitante de un paraje rural también de la Patagonia Argentina.

Acordamos que estos proyectos resultan convocantes para el aprendizaje de muchos conceptos de los diferentes tópicos curriculares. Consideramos que se justifica un abordaje interdisciplinario dado que facilita el tratamiento para dar respuesta a problemas prácticos relativamente complejos (Ander-Egg, 1996). Pone en diálogo varias ópticas disciplinares y específicas con el fin de alcanzar una comprensión más profunda (Agazzi, 2002).

Centrados en los proyectos mencionados, realizaremos un análisis de los fenómenos observados en el trabajo desarrollado hasta el momento, considerando algunas corrientes teóricas en tal sentido. Principalmente nos basaremos en los fundamentos de la corriente de la Educación Matemática Crítica, de la que tomaremos como central la idea de ambiente de aprendizaje.

## 2. ¿QUÉ ENTENDEMOS POR AMBIENTE DE APRENDIZAJE?

El diccionario de la Real Academia Española (2014) define el término ambiente como el “conjunto de condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, una colectividad o una época”. Esto nos resulta de interés pues pone en relieve la importancia del contexto, en particular en nuestro caso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Y ello en dos direcciones: por un lado, el contexto que podríamos llamar macro en el cual se encuentra inserta la institución educativa y, por el otro, el contexto que llamaremos micro, que se desarrolla en el aula con actores directos constituidos.

En nuestros proyectos el contexto macro es fundamental pues él nos permite darle sentido a los saberes disciplinares al mismo tiempo que facilita su integración al tratar problemas complejos vinculados a necesidades de la comunidad.

A pesar que consideramos fundamental al contexto macro, aquí nos centraremos, al menos en lo que se refiere a lo conceptual, a aspectos probablemente de orden más micro, es decir, a fenómenos que ocurren en el seno de las instituciones educativas cuando alumnos, profesores y directivos trabajan en proyectos vinculados a la comunidad.

Es en este marco que nos resultaron de interés los conceptos de la teoría conocida como Educación Matemática Crítica por los aportes reflexivos que la misma brinda y las coincidencias conceptuales que encontramos entre nuestros proyectos y este marco teórico.

Más precisamente, Skovsmose (1999, 2000) propone una tipología de ambientes de aprendizaje que, según el autor, describen un conjunto de escenarios posibles de aprendizaje. Estos escenarios presentan matices diferentes según las posibilidades de la clase y el tipo de propuestas del docente. Por ejemplo, el autor caracteriza a la enseñanza tradicional como un escenario llamado paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000) en el cual se acepta más o menos explícitamente que la resolución de ejercicios es el método para aprender un tópico determinado. Para el autor, según esta tipología, prepondera un aprendizaje mecánico, repetitivo, no significativo, donde no se busca la justificación de un ejercicio y no se prioriza su aplicación real ni la relación con otras áreas del conocimiento. El centro y guía es el profesor, quien es el que propone las actividades a realizar y conduce el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En oposición al paradigma del ejercicio, se encuentra otra forma de organización de la clase llamada escenario de investigación que se define como “una situación particular que tiene la potencialidad para promover un trabajo investigativo o de indagación” (Skovsmose, 2000, p.5). Aquí los alumnos pasan a ser el centro, junto con los docentes que acompañan el proceso. Se busca investigar, explorar, para lograr un objetivo concreto, que puede ser la respuesta a una cuestión de la propia Matemática o no. Lo importante es hacerse preguntas, indagar, buscar información, recopilar datos, y todas las acciones necesarias para lograr el objetivo formulado.

También en un ambiente de aprendizaje se utilizan herramientas, que son todos los instrumentos empleados para realizar las actividades: desde los útiles escolares de un alumno y los presentes en el aula (pizarrón, tiza), hasta el lenguaje necesario para comunicarse entre sí los actores, y también las tecnologías de la información y la comunicación.

Todos estos elementos (docentes y alumnos, actividades, herramientas) interactúan entre sí, para lograr un objetivo concreto, el cual es adquirir el aprendizaje de saberes.

Por su parte, Mancera-Ortiz, Camelo y González-Alvarado (2015) plantean desafíos que se les presentaron en el proceso de explorar el diseño y puesta en marcha de ambientes de aprendizaje. Los mismos guardan relación con elementos que van desde el micro contexto en el que se desarrolla la clase de Matemática, hasta el contexto institucional y político en que se da tal clase.

### 3. TIPOS DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE

Como comentamos anteriormente, Skovsmose (2000) propone un conjunto de ambientes para caracterizar los diferentes escenarios de aprendizaje. Para ello distingue tres “tipos de referencias”: la matemática pura (tratándose de preguntas y actividades que pertenecen exclusivamente a este campo), la semirrealidad (refiriéndose a una realidad construida por el docente o el autor de un libro y no a una realidad observable) y las situaciones de la vida real.

Siguiendo al mismo autor, estos tipos de referencia pueden trabajarse de distintas maneras en el aula, según la forma de organización de la clase, ya sea priorizando la resolución de ejercicios (paradigma del ejercicio) o la investigación y exploración (escenario de investigación). El cruzamiento entre los tipos de referencias y estas

dos formas de organización de las actividades en el aula, da lugar a seis diferentes ambientes de aprendizaje que pueden visualizarse en la matriz de la tabla 1.

Tabla 1.

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemática pura	(1)	(2)
	Semirrealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Ambientes de aprendizaje  
Fuente: (Skovsmose, 2000, p.10)

Nos serviremos de esta caracterización para analizar algunas de las propuestas que hemos llevado a cabo recientemente en nuestros proyectos en el norte de la Patagonia Argentina.

#### 4. PROYECTOS CON LA COMUNIDAD

En este apartado describiremos los dos proyectos con la comunidad mencionados: el primero, ya concluido, se refiere a la construcción de un molino tipo Savonius; y el segundo, actualmente en desarrollo, trata de la construcción de un secadero solar automatizado de frutas y verduras. En ambos casos la demanda provino de la comunidad hacia la universidad.

##### 4.1. Molino tipo Savonius

En el marco del curso de matemática de una formación terciaria universitaria, los estudiantes de primer año realizaron durante el primer semestre del año 2015 un proyecto con la comunidad que consistió en el diseño, construcción e instalación de un molino tipo Savonius para una pobladora rural del norte de la Patagonia Argentina.

En una economía de subsistencia, esta pobladora, hasta el momento de la instalación del molino, extraía manualmente el agua de un pozo, para así poder disponer de este elemento vital, ya sea para regar sus árboles como para dar de beber a su grupo de cabras. Con el molino instalado, y haciendo uso de la energía eólica disponible en la zona, pudo comenzar a extraer agua de manera automática.



FIGURA 1.

Instalación de un molino tipo Savonius en un paraje rural de la Patagonia Norte

Fuente: Producción propia

El proyecto tuvo varios objetivos, en función de la perspectiva que se considere. Por un lado el de brindar un beneficio a un miembro de la comunidad, lo que deriva inmediatamente en lo que podríamos llamar la función social del conocimiento. Por otro lado, la intención de dar un sentido concreto y real a los saberes previstos para el curso. En esta dirección se busca lograr una resignificación en los estudiantes de los contenidos escolares que son parte del currículum, proporcionándoles además, un marco de motivación. Es decir, darles un valor y un sentido diferente a esos contenidos, enseñándolos y aprendiéndolos de una manera distinta a la tradicional. De allí que a esta situación la ubiquemos potencialmente en un ambiente de aprendizaje de tipo (6) (Tabla 1).

Otro aspecto, relacionado a los anteriores, es el referido a la integración de los saberes. Se logró una integración que convocó principalmente temas de Matemática, Estadística y Física. Pero también el proyecto los integró en otra dimensión, esta vez en el sentido de saberes teóricos y prácticos. En efecto, los cálculos convocaban principalmente saberes teóricos, mientras que la construcción e instalación lo hacía sobre saberes prácticos.

En la figura 1 puede observarse una imagen del molino recién instalado.

## 4.2 Secadero solar

En este proyecto participan dos escuelas técnicas de nivel medio de la localidad de Allen (Provincia de Río Negro) y la UNRN. También colabora como institución para brindar asesoramiento el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). En la figura 2 mostramos el esquema de trabajo y las instituciones involucradas.

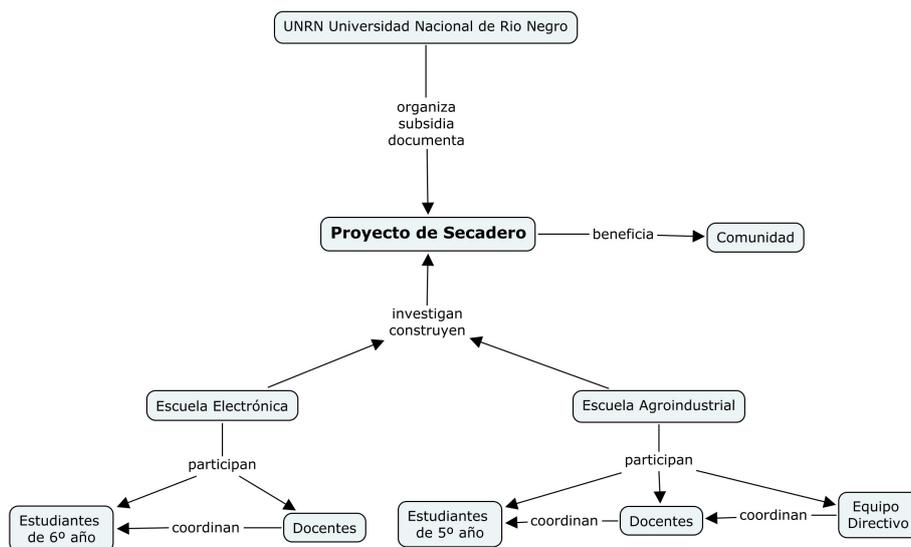


FIGURA 2.

Esquema de trabajo e instituciones involucradas en el proyecto

Fuente: Producción propia

Los estudiantes y docentes de la escuela agroindustrial son los encargados de diseñar y construir el secadero, mientras que los de la escuela electrónica son los responsables de su automatización. En el caso de la primera escuela, los alumnos se han constituido en grupos de trabajo: un grupo investiga sobre los principios de la deshidratación por ósmosis, otro sobre la forma óptima de la cámara de deshidratado, otro grupo se ocupa del sistema de captación de la energía calórica que proviene de la energía solar, y el último grupo indaga acerca de las ventajas y desventajas de utilizar sales para la deshidratación. Por su parte, los estudiantes de la escuela electrónica son los responsables del diseño y construcción del sistema de apertura y cierre de compuertas para regular la temperatura del secadero.

Sin embargo, más allá del grupo de trabajo al que los alumnos pertenezcan, se pretende que se socialicen los conocimientos que van surgiendo, para que, de esta manera, todos se involucren en la construcción del secadero.

Cabe destacar en este proyecto el acompañamiento de los equipos directivos, que permiten llevar a cabo en las instituciones este tipo de trabajo interdisciplinario. En particular, el equipo de la escuela agroindustrial facilita la distribución de la carga horaria docente y la planificación de horas institucionales, favoreciendo así el encuentro entre los docentes implicados.

Como ya comentamos, este proyecto, iniciado a principios de 2015, tiene como objetivo material la construcción de un secadero solar automatizado de frutas y verduras. Actualmente los alumnos se encuentran en la etapa de cálculo y diseño de sus partes. Aquí, al igual que en el proyecto anterior, no se trata de seguir las instrucciones de un plano suministrado por terceros, sino de realizar la etapa investigativa que fundamenta las decisiones que la construcción e instalación requerirán.

Esta etapa nos parece fundamental; en efecto, los alumnos, al investigar sobre las condiciones óptimas y posibles que permiten deshidratar frutas y verduras, están convocando saberes disciplinares. Esta convocación no se produce de manera tradicional por medio de un profesor que expone los contenidos ordenados previamente bajo la forma de un programa de una disciplina, sino que surge como consecuencia de las necesidades argumentativas del proyecto. Así, los conocimientos de Matemática, Física, Química, Biología, etc., constituyen un conjunto de argumentos decisionales que explican y fundamentan las futuras etapas constructivas del secadero solar.

Los saberes entonces se justifican porque permiten actuar con racionalidad a la hora de emprender las acciones constructivas necesarias al proyecto. Los alumnos, insistimos, no materializan una propuesta de

otros, sino que diseñan y construyen una propia. Esto provoca un conjunto de actividades de investigación por parte de los estudiantes. Los contenidos disciplinares, entonces, devienen necesarios para construir racionalmente el secadero solar automatizado. Por ello se piensa que se está propiciando un ambiente de aprendizaje del tipo (6) (Tabla 1).

## 5. LA PERSPECTIVA SOCIAL DE LOS PROYECTOS ESCOLARES

Una vez construido el secadero será posible llevar a cabo la venta de frutas y verduras desecadas, encuadrándose en un emprendimiento de Economía Solidaria, donde muchos de los principios (tales como democracia, participación, equidad, desarrollo humano, responsabilidad social) tienen una fuerte sintonía con los de la Educación Matemática Crítica. Comprende las actividades realizadas por el grupo, considera sus necesidades, recursos y limitaciones. Se trata, así probablemente, de una Etnomatemática (Geromel, 2013).

La perspectiva social de nuestro actual proyecto comprende la vinculación de la Universidad con la sociedad, con el fin último de favorecer la calidad de vida del conjunto de la población (Malagón, 2006). De hecho canalizamos la función social universitaria desde lo que se entiende por Compromiso Social Universitario, que comprende líneas de acción tendientes a democratizar el acceso, el currículum, la investigación y la transferencia de conocimientos. “De esta manera la Universidad mantiene su esencia y, desde la autonomía, establece procesos de intercambio con la sociedad” (Gerlero, 2014, p.145).

Entendemos además que la componente comunitaria de este tipo de proyectos es muy importante. Ello coloca a los alumnos en situaciones reales y concretas en tiempo presente. No se trata solamente de explicarles sobre la importancia del conocimiento para sus vidas futuras, sino también de vivenciar tal importancia en su hoy, no solo para comprenderlo sino también para intervenir en él.

## 6. LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN LOS PROYECTOS ESCOLARES CON LA COMUNIDAD

Como comentamos anteriormente, la necesidad de argumentar las decisiones constructivas convoca los saberes disciplinares, que se convierten en fundamentos para actuar a la hora de diseñar y construir, tanto sea el molino como el secadero solar. Estos saberes son discutidos y retenidos en el seno de la clase, y constituyen el discurso que funda las acciones futuras.

En el caso del molino se debieron analizar cuestiones referidas a los tensores, distancia de la fijación al molino, profundidad de los pozos que retenían a los tensores, entre otras. Para abordar el equilibrio de fuerzas en ciertos puntos y estimar la profundidad de los pozos, se modelizó la situación utilizando un software de geometría dinámica (GeoGebra). Los alumnos representaron los elementos principales de la modelización en este software y determinaron la distancia de anclaje de los tensores a la base del molino, así como la profundidad que los pozos deben tener para mantener en la vertical al molino a pesar de los fuertes vientos, característicos de la zona en cuestión. Este trabajo de modelización convocó conceptos de geometría, trigonometría, vectores, fuerzas, equilibrio de fuerzas, leyes de Newton y peso específico, entre otros.

En el proyecto del secadero uno de los primeros interrogantes que surgió fue el referido a la forma óptima de la cámara de deshidratado. Los alumnos debatieron acerca de cuál será la configuración externa que permita lograr un mejor deshidratado. Seleccionaron dos diseños posibles, uno con forma de pirámide de base cuadrada y otro con forma cúbica. Se decidió construir modelos en vidrio del recipiente a escala de cada una de estas formas que tengan igual volumen, para someterlos a una prueba empírica y decidir luego la forma final. Una imagen de las maquetas puede apreciarse en la figura 3.



**FIGURA 3.**  
**Modelos en vidrio de la cámara de deshidratación**

Fuente: Producción propia

La actividad convocó varias asignaturas, principalmente Metodología de la Investigación, Matemática, Física y Deshidratación. En particular los alumnos en la clase de Matemática modelizaron mediante GeoGebra 3D los cuerpos geométricos mencionados, parametrizando sus dimensiones para un volumen dado. Tomaron diferentes valores numéricos de éste, obteniendo las dimensiones que debían tener tanto la pirámide como el cubo para lograr dicho volumen (longitud de las aristas de la pirámide y del cubo, y altura de la pirámide). Este trabajo convocó nociones de geometría, álgebra, funciones y ecuaciones, así como el propio manejo del programa informático.

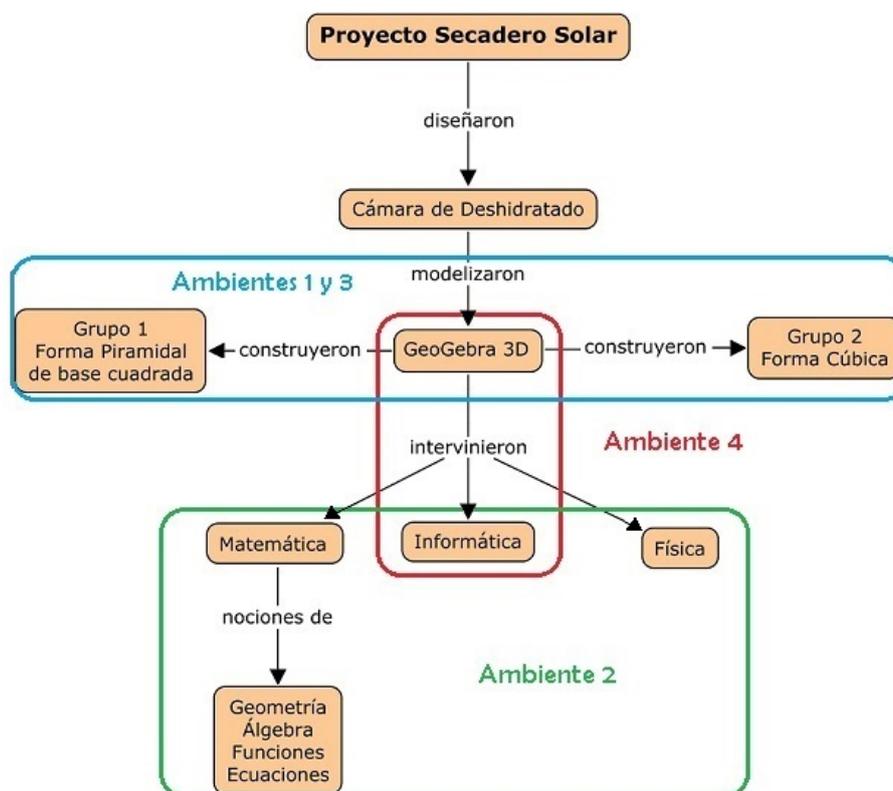


FIGURA 4.  
Dinámica de ambientes de aprendizaje promovidos al trabajar en la elección de la cámara de deshidratado del secadero solar  
Fuente: Producción propia

Lo relatado respecto a la elección de la forma de la cámara de deshidratado es un ejemplo de la diversidad de ambientes de aprendizaje que este tipo de proyectos promueve. Esta dinámica se ha representado en la figura 4. Cabe aclarar que esta representación constituye una síntesis y de ninguna manera refleja la totalidad de situaciones que se producen en este tipo de proyectos.

Lo relatado respecto a la elección de la forma de la cámara de deshidratado es un ejemplo de la diversidad de ambientes de aprendizaje que este tipo de proyectos promueve. Esta dinámica se ha representado en la figura 4. Cabe aclarar que esta representación constituye una síntesis y de ninguna manera refleja la totalidad de situaciones que se producen en este tipo de proyectos.

En la figura mencionada, mostramos los diferentes ambientes que han ido surgiendo según las actividades realizadas. Por un lado, el tema se analizó, en parte, mediante el uso de las TIC (ambiente 4). La representación parametrizada mediante el software requirió el aprendizaje, para algunos alumnos, y la revisión, para otros, de un conjunto de conceptos de Matemática y de otras disciplinas (ambiente 2). Algunos conceptos emergentes al momento de la modelización requirieron un tratamiento más detallado y profundo, ya sea para comprender de manera más acabada los procedimientos en juego o bien para un mejor manejo operacional, lo que llevó a pensar en realizar otras actividades (ambientes 1 y 3).

Está claro que aún no se ha llegado a situaciones de la vida real, es decir (ambientes 5 y 6).

En términos generales, en el marco de este tipo de proyectos, los conceptos disciplinares surgen entonces como una necesidad para dar una respuesta racional, y no solo intuitiva a modo de ensayo-error, a la construcción de los artefactos que el mismo demanda.

Así, el contexto inicial convocante de los conceptos es desde luego el proyecto, pero parte del tratamiento y el conjunto de actividades que permiten profundizar en los detalles y en las técnicas son, en muchas ocasiones, contextos ajenos a la problemática del proyecto, al menos de manera directa.

En términos del marco conceptual de Skovsmose (2000) interpretamos al proyecto como generador de un ambiente de aprendizaje del tipo (6). En efecto, el proyecto es netamente una situación de la vida real, que toma en cuenta las posibilidades y restricciones del entorno local donde se desarrolla, no solo en los aspectos referidos al clima (con pocas precipitaciones, sin nieve, vientos predominantes del oeste, con temperaturas promedio entre 8°C y 40°C en verano, y entre -5°C y 17°C en invierno) o a los productos a deshidratar (manzanas, peras, duraznos, tomates), sino también a los destinatarios del secadero.

Por su parte, cuando los alumnos se dedican a resolver ejercicios y problemas, el marco de referencia directo deja de ser la situación de la vida real y es reemplazado por la lógica interna del modelo matemático convocado, con sus leyes y propiedades. Hay entonces una reorientación de la referencia, pasando del proyecto a la lógica interna disciplinar.

De esta manera, los proyectos como los descritos anteriormente reúnen varios tipos de ambientes de aprendizaje. Más aún, podríamos decir que se produce una suerte de anidamiento de ambientes de aprendizaje, donde un proyecto vinculado a la comunidad (ambiente 6) contiene otros ambientes (1, 2, 3, 4). Esta dinámica pone en evidencia que los ambientes de aprendizaje no solo no se excluyen entre sí, sino que se complementan y que en el caso de los ambientes del tipo (6), ellos, por su complejidad y riqueza anidan otros ambientes de aprendizaje.

Para finalizar, presentaremos un conjunto de primeras conclusiones vinculadas a este tipo de propuestas.

## 7. PRIMERAS REFLEXIONES

En el presente proyecto se procuró mostrar que los ambientes de aprendizaje del tipo (6), donde se estimula la investigación en un contexto de la vida real, pueden convocar a otros ambientes de aprendizaje. La complejidad y riqueza de los ambientes del tipo (6) tienden naturalmente a ser interdisciplinarios. En efecto, raras son las situaciones de la vida real que pueden ser abordadas desde una sola disciplina, por ejemplo, desde la Matemática.

Otro aspecto a destacar de estos ambientes es la posibilidad de darle sentido a los saberes en curso. En efecto, tales proyectos son portadores de una significación que va más allá de lo epistemológico, dado que llevan los saberes hacia potencialidades reales de abordaje de necesidades de una comunidad, colocando a los estudiantes y profesores en situación de actores directos.

Este tipo de ambiente por lo general es muy valorado y reconocido por toda la comunidad educativa, sin embargo rara vez es llevado a cabo.

Por otro lado hemos observado en estos y en otros proyectos, la dificultad y resistencia que presentan muchos profesores para comprometerse a transitar por una actividad de ambiente de tipo (6) donde la referencia es una situación de la vida real y donde se trabaja interdisciplinariamente.

Los sucesivos intercambios producidos en este tiempo, ya sea espontáneos o mediante entrevistas, nos sugieren que los profesores referencian fuertemente su labor docente en función de su asignatura, sea esta Matemática, Física, Química, etc. Suele ocurrir entonces que toda actividad que se aleje directamente de la enseñanza de conceptos ligados a su materia de referencia sea percibida por ellos mismos como una cuasi pérdida de tiempo, a pesar de reconocer sus fuertes potencialidades.

Esta percepción puede explicarse por varios factores, uno de ellos lo constituye la identidad profesional de los docentes. Ella está conformada no solo por su formación inicial sino también por sus experiencias como estudiantes a lo largo de muchos años de estudio.

En cuanto al ecosistema escolar, entendido por el conjunto de hábitos, normas y costumbres, explícitas o implícitas, que caracterizan una institución, en este caso escolar, notamos que está diseñado para la enseñanza de disciplinas en forma estanca, es decir, sin interconexión entre ellas. Cualquier actividad integradora se verá entonces confrontada a un ecosistema que de alguna u otra manera resistirá a este tipo de propuestas.

Sin lugar a duda los ambientes de aprendizaje del tipo (6) y los proyectos vinculados a la comunidad son contextos didácticos muy ricos, no solo por el conjunto de conceptos disciplinares que allí emergen de manera integral sino también por las experiencias que tales tipos de propuestas permiten vivenciar, involucrando no solo a los profesores y alumnos, también a los padres y miembros de la comunidad. Estas actitudes y procedimientos difícilmente son tratadas en ambientes del tipo (1). No solo ello, el sentido que cobran los conceptos en este tipo de ambientes o proyectos para los alumnos justifica el aprendizaje.

Coincidimos con Skovsmose (1999) que este tipo de trabajo posibilita una alternativa para introducir a los estudiantes en formas de conocimiento “que les diera la convicción -y oportunidad- para luchar por una calidad de vida en la que, como seres humanos, se beneficiarán” (p.29).

En esta dirección, destacamos la interrelación entre el sentido, el tiempo y lo colectivo.

En muchas ocasiones, en una clase de Matemática tradicional, el alumno no le encuentra sentido al aprendizaje de tal o cual concepto. Suele ocurrir entonces que el docente justifique ese aprendizaje con argumentos referidos al desarrollo intelectual del alumno e incluso con las potencialidades para su futuro profesional.

Con propuestas como las descritas en este artículo, se tiende a otorgar un significado diferente tanto a la enseñanza como al aprendizaje de la Matemática. Los alumnos le encuentran sentido y existe una motivación, pues ella interviene en el presente del alumno. Estudiantes y docentes realizan actividades que no solo sirven para el futuro sino también para el hoy, para el presente.

Es muy importante destacar el trabajo en grupo, no sería tal si no es colectivo, si no hay un otro, si no hay un contexto. Ese otro al cual hacemos alusión, es su comunidad, su pueblo o su ciudad, con sus falencias y mejoras posibles. Así el sentido para los estudiantes se desarrolla en dos direcciones interrelacionadas, una temporal por trabajar sobre el presente y otra colectiva contribuyendo a la mejora de su comunidad.

Los actores involucrados en este tipo de propuestas en cierto sentido se dignifican: los estudiantes sienten protagonismo de su tiempo y en su tiempo; los docentes ven concretarse sus motivaciones pedagógicas; los miembros de la comunidad, pues generalmente se trabaja con grupos postergados o con necesidades insatisfechas.

Esto conlleva a propiciar condiciones para que los ciudadanos hagan uso de la Matemática como una herramienta para la justicia y transformación social, que desarrollen una competencia matemática con posibilidades para cuestionar las estructuras de poder (status quo), empoderarse como personas y emanciparse de relaciones dominantes (Valero, Andrade-Molina y Montecino, 2015).

A pesar de todas estas ventajas y dadas las resistencias observadas, entendemos que es necesario continuar profundizando sobre este tipo de propuestas a los fines no solo de comprenderlas sino también para poder brindar sugerencias a quienes se interesen en las mismas. Nuestros proyectos procuran ir concretizando algunas de las preocupaciones de la Educación Matemática Crítica (plano analítico y filosófico) en el aula de Matemática (plano de la práctica educativa), sin caer en la tentación de tecnificar la didáctica específica.

## REFERENCIAS

- [1] Agazzi, E. (2002). El desafío de la interdisciplinariedad: dificultades y logros. *Revista Empresa y Humanismo*, 5(2), 241-252.
- [2] Ander-Egg, E. (1996). *Interdisciplinariedad en educación*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
- [3] Chrestia, M., Carranza, P., Trinidad Quijano, M., Goin, M., & Sgreccia, N. (2015). Proyectos con la comunidad. Un camino hacia la integración de los conocimientos. *Revista Novedades Educativas*, (299), 30-36.
- [4] Gerlero, C.A. (2014). Los sentidos del compromiso social universitario. Una aproximación a la construcción del estado del arte. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 10(9), 129-146.

- [5] Geromel, R.C. (2013). Educação matemática e economia solidária: uma aproximação por meio da etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática* , 6(1), 40-66.
- [6] Malagón, L.A. (2006). La vinculación Universidad-Sociedad desde una perspectiva social. *Revista Educación y Educadores* , 9(2), 79-93.
- [7] Mancera-Ortiz, G., Camelo, F. & González-Alvarado, M.-L. (2015). Un camino hacia una perspectiva socio-política de la educación matemática: confesiones de un profesor-investigador. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática* , 8(3), 25-45.
- [8] Real Academia Española (2014). Diccionario de la lengua española. 23ª edición. Recuperado de <http://www.rae.es/recursos/drae>.
- [9] Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: Una empresa docente.
- [10] Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA* , 6(1), 3-26.
- [11] Valero, P., Andrade-Molina, M. & Montecino, A. (2015). Lo político en la Educación Matemática: de la Educación Matemática Crítica a la Política Cultural de la Educación Matemática. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa* , 18(3), 287-300.