

Proyectos interdisciplinarios con la comunidad. Recuperación del sentido del proceso de enseñanza aprendizaje

Pablo Carranza

pfcarranza@gmail.com

Universidad Nacional de Río Negro

Argentina

Resumen

En los últimos cuatro años, un grupo de profesores de la Universidad Nacional de Río Negro junto a estudiantes de la Tecnicatura Superior en mantenimiento industrial venimos desarrollando proyectos interdisciplinarios con el fin de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la devolución del sentido de ese proceso. Presentaremos aquí los proyectos realizados, los principios del modelo aplicado y algunas reflexiones sobre este tipo de propuestas pedagógicas, en particular la referida a las disciplinas como conjunto de herramientas racionales para las tomas de decisiones

Objetivos

Admitiremos aquí que uno de los aspectos más importantes del conocimiento es el de constituirse como un conjunto de herramientas conceptuales tendientes a aportar racionalidad a las tomas de decisiones. En este contexto, nos interesamos a observar cómo los saberes disciplinares, pueden ser convocados por los estudiantes en procesos decisionales.

De esta manera, acordamos que los saberes disciplinares no son solo una acumulación de relaciones, definiciones, procedimientos o reglas sino también, y por sobre todo, un entramado de herramientas para actuar racionalmente frente a las decisiones a tomar, tanto sean ellas de la vida personal como eventualmente profesional.

En esta comunicación nos interesamos entonces a estudiar algunos aspectos que entendemos fundamentales de la problemática de los saberes como herramientas para las tomas de decisiones.

Metodología

Admitiremos también que el contexto genuino de aparición de los saberes como herramientas decisionales son los contextos reales y no tanto los evocados o simulados como suele ser el caso en una clase tradicional (Carranza 2009). Estos contextos reales son, casi por definición, complejos. Una característica de esta complejidad es que rara vez son abordables desde una sola disciplina (Arantes Fazenda 1998; Agazzi 2002; Carranza 2014). En efecto, la inmensa mayoría de los problemas a los que nos confrontamos requieren la convocación de saberes de más de una sola rama del saber para ser abordados.

En esta comunicación nos ocuparemos de los procesos de decisiones de los estudiantes frente a problemas en contextos reales complejos que, a los fines de simplificar su enunciación denominamos proyectos interdisciplinarios o simplemente proyectos.

Desde el año 2014 y principalmente en el marco de la Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial (TSMI) de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), venimos desarrollando junto a nuestros estudiantes proyectos de relativa envergadura. Los presentaremos a los fines de ilustrar el tipo de propuesta llevada a cabo con los estudiantes.

Proyectos realizados en curso

Año 2014

Construcción de cinco hornos solares parabólicos.

Se trató del primer proyecto realizado con los estudiantes de la TSMI. Para el diseño y construcción se aplicaron conceptos de matemática tales como función cuadrática, lineal, tangente, derivada, etc.



Fig. 1. Horno solar parabólico de revolución

Si bien el proyecto cumplió con los objetivos propuestos, se reconoció la importancia de lo que denominamos “destinatario” como variable didáctica, variable ausente en este proyecto.

En efecto, el hecho de construir una solución real para alguien concreto de la comunidad termina de cerrar la coherencia de realismo del proyecto al mismo tiempo que permite no solo una reconstrucción del contrato didáctico para con los profesores sino también una consolidación del compromiso para con el proyecto.

Año 2015

Construcción e instalación de molino Savonius para puesto rural de Yolanda. Proyecto de Extensión UNRN (Carranza 2015; Carranza 2016)



Fig. 2. Molino savonius para puesto rural Yolanda

Se trató del primer proyecto de envergadura para el equipo de profesores. El molino fue construido e instalado en un puesto rural de una pobladora de la meseta de la Provincia de Río Negro. Hasta la fecha de instalación, la pobladora extraía el agua de un jagüel manualmente con una cadena y un balde.

La facilidad de obtención de agua que brindó el molino, le permitió a Yolanda desarrollar su huerta, entre otras mejoras en su puesto. Lo que redundó en una diversificación de su dieta.

Este tipo de molino, de bajo costo y mantenimiento, está pensado para poder ser construidos por los propios pobladores pues en buena medida se utilizan materiales de descarte como por ejemplo tambores, caños, campanas de freno en desuso, etc.

Los estudiantes abordaron un conjunto importante de conceptos, tanto sea de Matemática, como de Física y Estadística. Se realizaron simulaciones y representaciones dinámicas en varios software, tales como Geogebra y Autocad.

El proyecto se realizó en el primer semestre con estudiantes de primer año de la TSMI en el marco de la cátedra de Matemática. Participaron unos 40 estudiantes y tres profesores. La TSMI no cuenta con talleres ni sala de informática, por lo que el trabajo constructivo se realizó en los domicilios de los estudiantes y en taller vecinos.

Años 2016-2017

Construcción e instalación de nuevo molino Savonius para puesto Rural Rosa. Proyecto de Extensión UNRN (Carranza 2017; Carranza, Chrestia et al. 2017)



Fig. 3. Molino Savonius para puesto rural Rosa

Este segundo molino presentó un conjunto de mejoras de diseño respecto del primero (Yolanda) El nuevo diseño pretendió mejorar el rendimiento del modelo Savonius.

Este molino tiene como destinataria otra pobladora rural llamada Rosa y vecina (unos 13 kms) de Yolanda. Ambas viven solas en su puesto rural en la meseta patagónica con una majada de chivas que les permiten tener una economía de subsistencia.

A la fecha, el mismo se encuentra en testeo en una chacra de la localidad de Allen, Provincia de Río Negro. Su estructura y fijación ha resistido ráfagas de 130 km/h. El molino está sirviendo como referencia para los nuevos estudiantes del año 2018 que deberán realizar 8 molinos en un año y medio.

Año 2017

Construcción y testeo de sistema potabilizador de agua por destilación. Método de Universidad de Buffalo (EEUU). Financiamiento Fundación Funprecit (Gan and Zhang 2017)

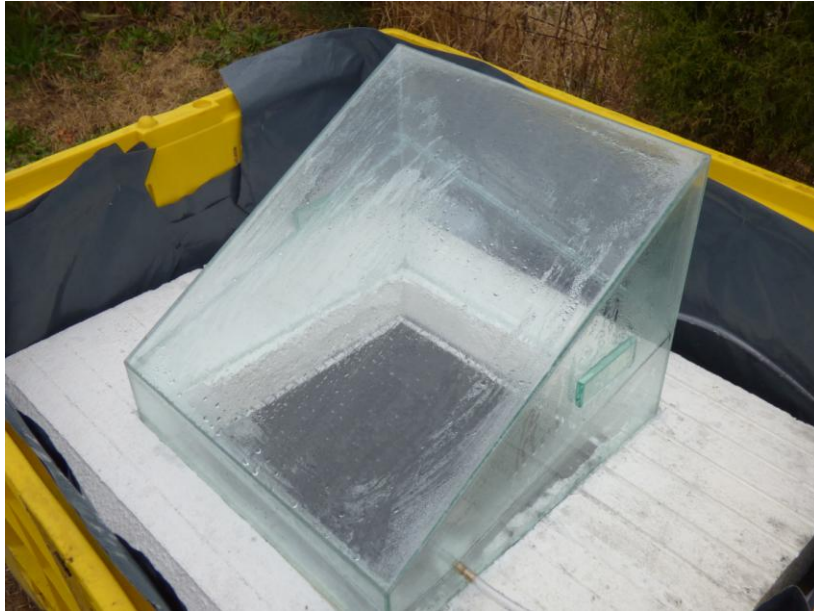


Fig. 4 Destilador solar. Método U. de Buffalo.

El tema de la potabilización del agua es de gran importancia para buena parte de la población argentina. En efecto, numerosas son las regiones del país que poseen agua excedida en arsénico y flúor. El proyecto busca proponer un sistema de potabilización por destilación solar económico, de bajo mantenimiento y seguro

Los estudiantes aplicaron conceptos de Matemática, Estadística y Física.

Años 2018-2019

Construcción e instalación de 8 molinos Savonius para viveros forestales en Región Sur de la Provincia de Río Negro. Convocatoria Universidad y Desarrollo Local SPU

Este proyecto, financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias con un monto superior a los 700.000 pesos, permitirá la construcción de 8 molinos para pobladores rurales de la Región Sur de la Provincia de Río Negro.

En el proyecto participan las siguientes instituciones:

Universidad Nacional del Comahue

Universidad de Flores

INTI

Ministerio de Educación de la Provincia de Río Negro

Ente de Desarrollo de la Región Sur

CNEA

Universidad Nacional de Río Negro

Año 2018

Testeo en tiempo real de termotanque solar en Sede Viedma de la Universidad Nacional de Río Negro.

En este proyecto, estudiantes de la UNRN y de dos escuelas técnicas de la ciudad de Viedma testearán el funcionamiento en tiempo real de un termotanque solar comercial a instalarse en la sede de la UNRN. El proyecto prevé el desarrollo de un sitio web que mediante un tablero de control, visualice datos de sensores instalados en el termotanque.

Cabe acotar que en todos los casos, los proyectos mencionados se encuentran en la intersección de tres áreas fundamentales de la Universidad Pública Argentina: extensión, docencia e investigación.

En efecto, estos proyectos de extensión son también de docencia pues ellos constituyen un marco de aprendizaje para conceptos de varias disciplinas, entre ellas Matemática, Física y Estadística. Ellos involucran también la investigación pues, en tanto que Doctor en Didáctica de la Matemática, investigamos las potencialidades y dificultades de los proyectos interdisciplinarios como propuestas pedagógicas de aprendizaje. Por otro lado, estos proyectos son de integración, y esto en varias dimensiones (Carranza, Sgreccia et al. 2016)

Integración

De disciplinas

Entendemos que la acumulación de conceptos sin interrelación entre ellos no responde a las necesidades de herramientas conceptuales que las situaciones de la vida real demandan. Por ello nos interesa la interrelación directa de las disciplinas para así dar respuestas integrales a los problemas que los estudiantes enfrentarán tanto sea en sus vidas personales como profesionales (Arantes Fazenda 1998; Carranza 2017).

De personas

En una dinámica de clase corriente la comunicación entre estudiantes es escasa. El trabajo suele ser en solitario, sentados y con su atención dirigida al profesor quien verbalmente recorre los saberes predeterminados. A su vez, los docentes en su exposición no interrelacionan con docentes de otras disciplinas.

En nuestro enfoque, la interrelación entre personas es una premisa que pone en evidencia la imperiosa necesidad de trabajar en equipo para la resolución de problemas reales. Así, tanto estudiantes como docentes deben integrarse para dar respuestas concretas a los problemas a afrontar.

De tiempos

Otra característica de una formación tradicional tanto universitaria como secundaria es que ella es vivida por gran parte de los estudiantes como una inversión a futuro. Así, el tiempo presente de estudio se percibe como un sacrificio a transitar que se justifica por los supuestos beneficios que la formación brindaría en el futuro.

Nosotros entendemos que el aprendizaje es un proceso que no solo aporta beneficios para un tiempo futuro sino que lo hace también para el presente. De esta manera se fortalece el sentido del mismo. Como lo demuestran nuestros antecedentes, en nuestras

propuestas los estudiantes abordan una problemática del presente de su entorno como marco proveedor de sentido para el aprendizaje.

De saberes

La concreción de un proyecto requiere no solo de saberes disciplinares formalmente reconocidos en los sistemas universitarios. Soldar, plegar, perforar, torneear, etc. son acciones vinculadas a actividades manuales que resultan necesarias para la realización del proyecto. En nuestra propuesta valoramos estos tipos de saberes también y los integramos al conjunto de aprendizajes necesarios.

Con carreras, instituciones, organismos y empresas

Desde nuestro punto de vista, las interacciones resultan indispensables para el abordaje de problemas complejos. Admitimos como básico el trabajo con otras carreras y con otras instituciones. Nuestros antecedentes dan cuenta de interrelaciones entre la TSMI y:

Lic. en Geología de la UNRN

Ingenierías de la UNRN

LESVA de la UNRN

YSUR

INVAP

INTA

Fundación Funprecit

Universidad de Buffalo (EEUU)

Asociación Argentina de Energía Eólica

Municipio de Allen

Municipio de Campo Grande

Federación de Productores de la Provincia de Río Negro

Secretaría de Energía de la Provincia de Río Negro

Ministerio de Educación de la Provincia de Río Negro

Sindicato de Camioneros de Allen

Comisión de Fomento de El Cuy.

Ente de Desarrollo de la Región Sur

INTI

Universidad del Comahue

Universidad de Flores

Comisión Nacional de Energía Atómica

Secretaría de Salud Ambiental Sede Gral. Roca

Con la comunidad

Consideramos que el verdadero desarrollo no es individual sino colectivo. Por ello, promovemos un aprendizaje que de respuestas a las necesidades de la comunidad. Así, el saber es concebido como una herramienta cultural para intervenir positivamente en la sociedad.

Adherimos a la idea que los saberes abordados por los estudiantes son para la comprensión del mundo y también para que intervengan en él. De esta manera entendemos a los estudiantes no como actores pasivos sino más bien activos; que no solamente consumen soluciones sino que también son capaces de construir las propias. Nuestros antecedentes dan cuenta de ese enfoque. A continuación sintetizaremos el modelo pedagógico de la propuesta.

Desarrollo

En nuestro modelo los saberes se constituyen como herramientas racionales para las tomas de decisiones. Así, ellos no son un objetivo final de aprendizaje sino una herramienta que deviene condición necesaria para decidir inteligentemente. No buscamos que los estudiantes aprendan conceptos y procedimientos en un contexto evocado por el profesor. Nosotros buscamos que los aprendan y los utilicen para abordar y resolver problemas reales, concretos. Problemas que encontrarán tanto en su vida personal como profesional. Para ello entonces, proponemos la realización de proyectos reales que den respuestas a necesidades concretas.

Más precisamente, la dinámica es la siguiente: un proyecto demanda un conjunto importante de cuestiones a resolver. Esas cuestiones pueden referirse a la elección de un determinado material, a su espesor, a una posible forma, etc. Para que la cuestión a resolver se aborde de manera inteligente, convocamos saberes disciplinares que aportan racionalidad a las tomas de decisiones. Pero para comprender el funcionamiento de esos saberes disciplinares es necesario ingresar a la lógica de las disciplinas convocadas. El esquema de abajo sintetiza el funcionamiento y convocación de los saberes disciplinares en el marco de un proyecto.

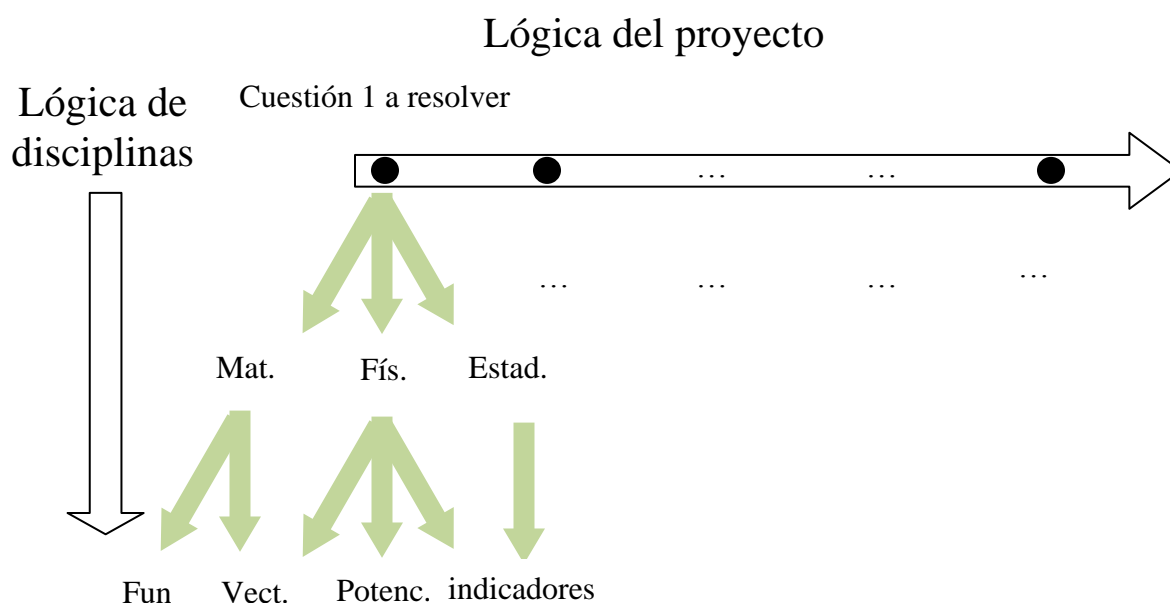


Figura 1. Esquema de funcionamiento de disciplinas dentro de la dinámica de un proyecto.

Comentaremos dos ejemplos para ilustrar esta dinámica. Uno se refiere al estudio de la potencia del molino, el otro a la ubicación de sus tensores. Ambos ejemplos se encuentran en el nivel de la lógica del proyecto, ambos son cuestiones a resolver.

El ejemplo de la potencia

En el caso de la potencia una pregunta se presenta: debemos buscar torque o velocidad de giro? Dado que se trata de un molino para extraer agua, lo que se busca es torque y

no solo ello, sino que buscamos que la velocidad de arranque sea lo más baja posible sin perder de vista la simplicidad del modelo.

Para dimensionar esta problemática, son convocados conceptos de Física, pero también de Estadística. Al debatir sobre estos temas, estamos ingresando a las lógicas de las disciplinas, con sus objetos y métodos de validación (Crombie 1980; Hacking 2002). Por ejemplo, el estudio estadístico de los registros de viento de la zona resulta esclarecedor respecto a la disponibilidad energética, aleatoriedad del recurso y frecuencias de velocidades. Realizar los gráficos, utilizar indicadores de posición y dispersión implica sumergirse en la lógica disciplinar, en este caso de Estadística.

El ejemplo de la ubicación de los tensores

Los molinos que construimos con los estudiantes poseen tensores que aseguran su posición frente a fuertes vientos. Los lugares donde los instalamos suelen ser muy diversos en función de la zona. En muchos casos se trata de suelo de origen volcánico con presencia de grandes bloques de piedras. En algunos casos estos grandes bloques de piedra obligan a colocar los tensores en lugares diferentes a los previstos. En esos casos, surge la pregunta: cambian los esfuerzos si el tensor se ubica más cerca o más lejos de lo previsto?

Esa cuestión pertenece a la lógica del proyecto. Su abordaje racional convoca saberes de Física y de Matemática por ejemplo. En nuestro caso, los estudiantes realizan representaciones dinámicas de los esfuerzos en Geogebra para poder deducir los cambios en los esfuerzos cuando el punto de apoyo del tensor se aleja o se acerca a la estructura del molino.

Estos proyectos entonces responden a una doble lógica, una motora y proveedora de sentido (la lógica del proyecto) y uno de racionalidad (lógicas disciplinares).

Cabe acotar que en estos proyectos no se sigue un plano predeterminado o una receta. Ello quitaría en los estudiantes el interés por desarrollar la lógica de las disciplinas que le dan fundamento a las decisiones. En efecto, si un profesor presenta un plano a seguir o un conjunto de recetas a desarrollar, él estaría validando los mismos y así, la tarea de los estudiantes se remitiría simplemente a seguir paso a paso las indicaciones de los planos. El interés por argumentar y por ende de estudiar las disciplinas perdería su verdadero sentido. Presentaremos algunos resultados logrados en el marco de los proyectos llevados a cabo a la fecha

Resultados logrados

Si bien en esta comunicación nos centramos en la racionalidad proveniente de las disciplinas convocada por los proyectos, creemos conveniente ampliar la discusión a los efectos de mejor reflejar la complejidad y riqueza de los proyectos como marco pedagógico de aprendizaje. Presentaremos algunos conceptos asociados a este tipo de propuestas pedagógicas:

Ecosistema escolar

Una institución posee un conjunto de hábitos, normas, costumbres, códigos, etc. Algunos son explícitos, otros no. Este conjunto de normas y comportamientos constituyen, por su estabilidad en el tiempo una suerte de identidad de la institución. En tanto que estables,

ellos tienen también una cierta coherencia e interrelación. A los fines de resaltar esa estabilidad, coherencia e interrelación de las normas y comportamientos de una institución es que utilizamos la metáfora de ecosistema escolar.

Los ecosistemas escolares en Argentina no suelen tener integradas las propuestas pedagógicas del tipo proyectos interdisciplinarios. En efecto, la organización por materias en compartimentos estancos, la estructura edilicia, los horarios estructurados e incluso la capacitación docente no fomenta aún la integración.

Es por ello que este tipo de propuestas, para poder llevarse a cabo en un ecosistema escolar que le es adverso, requiere un importante trabajo de adaptación y de negociación de parte de todos los actores del mismo.

Así, los criterios de evaluación, los objetivos, la dinámica de la clase e incluso el contrato didáctico deben consensuarse y reconstruirse no tanto en función de lo deseable para el éxito de los proyectos sino más bien en función de lo posible para el estado actual del ecosistema escolar en donde se realiza el proyecto. Y esto de manera evolutiva, pensado en que la concreción de proyectos irá promoviendo una adaptación del ecosistema, integrando progresivamente cada año de trabajo a nuevos actores con nuevos enfoques.

Representaciones del proceso de enseñanza aprendizaje

El modelo de aprendizaje por proyectos cuestiona a veces directamente a veces indirectamente las representaciones en profesores, personal de gestión y estudiantes las representaciones del acto de enseñanza aprendizaje. En principio, este cuestionamiento desplaza de la zona de confort a todos estos actores, por lo que es de esperar una natural resistencia al cambio. En efecto, no solo los profesores y personal deben reconstruir nuevas representaciones del proceso de enseñanza aprendizaje, sino también los estudiantes. En particular aquellos que avanzaban "exitosamente" en el modelo anterior y que ahora deben reformar sus esquemas de trabajo, con la correspondiente incertidumbre que ello implica.

Recuperación del sentido del proceso de enseñanza aprendizaje

El modelo de aprendizaje por proyecto nos ha devuelto el sentido del acto de aprendizaje y no solo a los estudiantes, sino también al resto de los actores directos de la institución, como es el caso de profesores, personal administrativo e incluso la comunidad.

En efecto, por un lado los estudiantes le encuentran sentido al aprendizaje y ello se devuelve en mayor compromiso por parte de los mismos. Por otro lado, la labor de profesores y personal se vuelve más grata aunque probablemente con mayor carga horaria. Por su parte, la comunidad reacciona positivamente frente a este tipo de propuestas y progresivamente invita a la Universidad a patricular cada vez más en proyectos en conjunto.

Los saberes disciplinares y las tomas de decisiones

Uno de los principales fundamentos de aprender conceptos disciplinares en este tipo de propuestas es que los saberes aportan racionalidad a las decisiones a tomar. En ese sentido hemos podido comprobar una importante mejora tanto los estudiantes como en la motivación de los profesores. En lo que respecta a estos últimos hemos observado que en los primeros proyectos complejos llevados a cabo, el acento está puesto en aspectos

operativos. Esto se explica en buena medida en el interés de los profesores en concluir el proyecto en tiempo y forma.

No solo ello, creemos que también influye la visibilidad de los tipos de resultado. En efecto, un proyecto concluido, entendiéndose un molino, un sistema de agua o un termotanque es de visibilidad u objetividad casi indiscutible. Un proceso de enseñanza asociado al proyecto en cambio, por su intangibilidad puede resultar más sutil de valorar e incluso de identificar.

Hemos observado en los profesores una progresiva concentración en las lógicas disciplinares cuando van cobrando experiencia y tienen confianza en avanzar en la lógica de los proyectos.

En fin, si bien admitimos ampliamente estar en un proceso de aprendizaje respecto a este tipo de propuestas, consideramos que la evolución es positiva y bien amerita seguir profundizando en aspectos referidos a potencialidades y dificultades que los proyectos interdisciplinarios representan para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Bibliografía.

Agazzi, E. (2002). "El desafío de la interdisciplinariedad: dificultades y logros." Revista Empresa y Humanismo 5(2): 241-252.

Arantes Fazenda, I. C. (1998). "La formation des enseignants pour l'interdisciplinarité: une synthèse de recherches effectuées au Brésil." Revue des sciences de l'éducation 24(1): 95-114.

Carranza, P. (2009). La dualité de la Probabilité et enseignement de la statistique. Une expérience en BTS. Savoirs Scientifiques: Epistemologie, histoire des sciences, didactique des disciplines, Paris VII Denis Diderot. Doctor: 455.

Carranza, P. (2014). Los proyectos Interdisciplinarios. II Congreso nacional de enseñanza de la matemática: Acompañando las trayectorias escolares de estudiantes en nivel secundario y superior, San Rafael. Mendoza, IES del Atuel.

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.

Carranza, P. (2016). "Cálculo y construcción de un molino Savonius. Una propuesta didáctica integral." Novedades Educativas 306.

Carranza, P. (2017). "PROYECTOS INTERDISCIPLINARIOS CON LA COMUNIDAD. POSIBILIDADES Y DIFICULTADES." Kimun. III(5).

Carranza, P., M. Chrestia, et al. (2017). "Ambientes de aprendizaje y proyectos escolares con la comunidad." Revista Latinoamericana de Etnomatemática 10(1).

Carranza, P., N. Sgreccia, et al. (2016). "Proyectos con la comunidad. Un camino hacia la integración de los conocimientos." Novedades Educativas 299.

Crombie, A. C. (1980). *Styles of thinking and historiography of science*. Sociedad Española de Historia de las Ciencias, Madrid. Espagne.

Gan, Q. and N. Zhang (2017). "Extremely Cost-Effective and Efficient Solar Vapor Generation under Nonconcentrated Illumination Using Thermally Isolated Black Paper." *Global Challenges* 1(2).

Hacking, I. (2002). *L'émergence de la probabilité*. Paris, Seuil.