

Título del Proyecto

Desarrollo de instrumentos adecuados para la popularización de las ciencias.

Objetivos y/o finalidad

La finalidad del proyecto es el desarrollo de herramientas que contribuyan a la popularización de la ciencia y la tecnología, promuevan la cultura científica en la sociedad y estimulen las vocaciones científicas y tecnológicas en los jóvenes.

Por instrumentos/herramientas entendemos dispositivos o experimentos científicos, juegos o acertijos matemáticos, exposiciones, videos, demostraciones, obras de teatro, simulaciones computacionales, competencias, concursos, etc.

Más específicamente, con el presente Proyecto se pretende:

1. Desarrollar estrategias y herramientas recreativas e innovadoras de apoyo a la enseñanza de la ciencia en todos sus niveles.
2. Desarrollar estrategias y herramientas recreativas e innovadoras que posibiliten el acercamiento a la ciencia a todos los públicos: niños, adultos, personas con distintas capacidades, niveles socio-económicos, de educación.
3. Diseñar y elaborar material (equipamiento, cartelería, guías) para la realización de exposiciones de ciencia interactivas.
4. Diseñar estrategias de comunicación de la ciencia a través de los medios de comunicación masiva (Tv, radio) y la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC's).
5. Analizar y desarrollar innovaciones en la realización de eventos puntuales (ferias, olimpiadas, reuniones, jornadas) o periódicos (cursos, ciclos de debate) que favorezcan la popularización científica y tecnológica.
6. Elaborar instrumentos (bases de datos y recursos materiales) que faciliten el acceso al material disponible para la enseñanza y popularización de la ciencia y la tecnología.
7. Profundizar en los marcos teóricos/conceptuales relativos a la comunicación pública de la ciencia y la apropiación social del conocimiento.

Actividades

1. Se diseñarán y construirán kits experimentales, alternativos a los equipamientos convencionales de los laboratorios escolares, y se diseñarán estrategias innovadoras, a trabajar con los docentes, para contribuir a la educación en ciencias en el 2º ciclo de escuelas primarias y

el 1º ciclo de escuelas secundarias. Esto se realizará en tres etapas: En la primera se diseñan y construyen los dispositivos interactivos de experimentación confeccionados con materiales de bajo costo, fáciles de trasladar y seguros; y el material guía para el docente con indicaciones y estrategias orientativas de uso. Durante esta primera etapa se pondrán a prueba una selección de experiencias y/o juegos utilizados en las muestras interactivas e itinerantes Ciencia Divertida y entusiasMate, realizándose las adaptaciones necesarias para su uso en el ámbito escolar. La segunda etapa consistirá en la realización de talleres con los docentes de los establecimientos educativos participantes de los proyectos en marcha. Tienen como objetivo lograr la apropiación del material por parte de los docentes y la adecuación del mismo al aula para cada uno de los niveles. La tercer etapa es la implementación del kit en el aula y su evaluación mediante indicadores preestablecidos que midan los avances en los alumnos: registro de las clases (escrito, en audio o video), entrevistas a docentes y alumnos, observaciones propias del equipo de trabajo, otras. Esto posibilitará el ajuste tanto del equipamiento como de las estrategias de uso, así como también el diseño de nuevas estrategias y dispositivos.

2. La muestra entusiasMate itinerará por distintos barrios de la ciudad de Tandil, poniendo a disposición de los ciudadanos que allí residen los juegos y acertijos matemáticos. La muestra deberá adaptarse a los espacios disponibles y a distintos públicos. Esto proveerá de mucha información al grupo respecto a las condiciones de adaptabilidad de los juegos a los distintos espacios, acerca del comportamiento de distintos públicos y las dinámicas de apropiación de la muestra.

3. Se diseñarán nuevos dispositivos experimentales y juegos matemáticos, de mayor porte que los disponibles actualmente, y el material soporte de los mismos (guías de uso, cartelería) en vistas a tenerlos disponibles para una futura exposición. Esto implicará:

4. Desarrollar estrategias comunicacionales propias de cada módulo, de la muestra en su conjunto, y entre visitantes. Establecer la comunicación propia de cada módulo implica decidir qué incluirá y que no incluirán los carteles, cuáles serán, si están, las instrucciones mínimas que posibilitarán el accionar del visitante, si se utilizarán códigos (colores, letras, signos), qué formatos y soportes facilitan u obstruyen la interacción, etc.

5. Estudiar el “espacio interactivo”, el escenario en el que se despliegan los módulos y las actividades. El “espacio interactivo” es el espacio en el que la interacción ocurre, no sólo entre los visitantes y los experimentos o módulos, sino entre visitantes. Las experiencias de aprendizaje en las exposiciones interactivas son fundamentalmente grupales; los visitantes vienen acompañados de compañeros de estudio o trabajo, amigos, familiares, vecinos. La exhibición debe ofrecer oportunidades para la experimentación colectiva; los roles de profesor y alumno se alternan constantemente y las explicaciones provienen de todas direcciones. Por lo tanto debe ser cómodo, atractivo, amigable, amplio.

6. Se efectuará un estudio integral crítico de las actividades que se han venido realizando en el marco de los Proyectos Divertite Experimentando y entusiasMate, de la Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA. Este estudio involucrará los dispositivos experimentales o juegos utilizados, abarcando tanto su contenido disciplinar, didáctico, epistemológico, como su diseño y construcción; las estrategias de uso los mismos; las dinámicas de presentación; el espacio interactivo y, muy especialmente, la respuesta de los visitantes, su relación con los dispositivos, con los orientadores, con el espacio, entre ellos.

7. Se efectuará un relevamiento y análisis crítico del estado actual de los estudios referentes a modelos de comunicación pública de la ciencia y apropiación social del conocimiento, entre otros conceptos englobados en la popularización de la ciencia propiamente dicha.

Estado actual del conocimiento sobre el tema

El papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea cobra cada día mayor importancia. La velocidad e intensidad de los cambios que el desarrollo científico implica, comienzan a exigir una mayor participación social y nuevas estrategias de acceso permanente a la cultura científica. En este marco, la comunicación y divulgación están llamadas a desempeñar una función cada vez más decisiva en las sociedades democráticas. Se trata de informar a los ciudadanos para hacerles partícipes de los cambios que se avecinan y en los que, de una forma u otra, se verán involucrados.

La popularización de la ciencia y la tecnología persigue que amplios sectores de la población accedan al desafío y la satisfacción de entender el universo en que vivimos y, sobre todo, que puedan imaginar y construir, colectivamente, los mundos posibles. Debe contribuir a que el conocimiento científico y tecnológico constituya un componente central de la cultura, de la conciencia social y la inteligencia colectiva y a la efectiva integración social, cultural, étnica, lingüística, social y económica.

Son varios los conceptos, y numerosos los estudios acerca de los mismos, que de alguna u otra forma confluyen en lo que denominamos popularización de la ciencia: alfabetización científica, entendimiento o conocimiento público de la ciencia, apropiación social del conocimiento, percepción pública de la ciencia, cultura científica, divulgación de la ciencia.

Esta última, cuyo inicio coincide con el del propio proceso de creación y producción de la ciencia, ha respondido en su evolución a motivaciones, contextos e intereses diversos. Desde los años ochenta, en función de las exigencias sociales sobre los usos de la ciencia y la tecnología, que caracterizan a las sociedades democráticas, y de la creciente importancia que éstas tienen para la humanidad, se abren nuevas puertas hacia la concretización de una divulgación científica más crítica y menos mistificadora de la ciencia. Evidentemente el desafío perenne de la divulgación científica se refiere a su núcleo conceptual: ¿Cómo compartir, de forma adecuada, con audiencias generales y diversificadas, conocimientos construidos a partir de prácticas y métodos altamente especializados?. Una mirada sobre las estrategias predominantes en los museos de ciencia en el siglo XX evidencia esta situación: se dejó de hacer

énfasis en la exhibición pasiva de *las maravillas* para centrarse en la importancia del hacer y del experimentar (*hands on*). Después, se destacó la importancia de estimular la reflexión (*minds on*) para, enseguida, incorporar la emoción (*hearts on*); más recientemente se puede hablar de «context on» y de «risks on» (Massarani, L., de Castro Moreira, I., 2004). Los museos de ciencias son vistos hoy como proveedores de estímulos e interrogantes y lugares de encuentro entre científicos, organizaciones sociales y ciudadanos (Wagensberg, 1998). La atractiva presentación de sus contenidos hace que las visitas a éstos sean una actividad cada vez más generalizada.

Por su parte, la apropiación social de la ciencia puede ser vista desde diferentes perspectivas, siendo precisamente, una de ellas, la de la comunicación de la ciencia con el público. Este es un campo de investigación tan reciente que no siempre resulta sencillo determinar con precisión algunas de las fronteras que separan unas líneas de investigación de otras, debido, en buena medida, a los solapamientos que, implícita o explícitamente, se producen entre ellas (Montañés Perales, Ó. (2010)). David Dickson (2001) presenta tres modelos de comunicación pública de la ciencia: el “modelo de déficit”, descrito como “un modelo de comunicación en un sentido único, de arriba hacia abajo en el que los científicos, con toda la información necesaria, llenan el vacío de conocimiento de un público en general que es científicamente analfabeto”. (b) el “modelo del diálogo” en el que “se pide a los científicos que escuchen y respondan a las preocupaciones del público”. Esto implica que los científicos que tienen que ver con temas de interés público aprendan el lenguaje del público general, porque en ese estilo sus preocupaciones son formuladas. (c) el “modelo de dar poder” para que los ciudadanos puedan participar de las decisiones públicas sobre la ciencia. En este modelo el público debe disponer de información que implique una completa conciencia acerca del modo en que el conocimiento científico es producido y aplicado, de manera que puedan tomar o apoyar decisiones correctamente informadas y no actuar basados en las descripciones que les quieren dar aquellos que son formalmente responsables de tomar estas decisiones.

Los estudios de percepción pública de la ciencia constituyen otro de los mecanismos que deben integrarse dentro de la configuración de la comunicación pública de la ciencia, dado que son una herramienta indispensable a la hora de establecer un feedback con el público.

La popularización de la ciencia y la tecnología, en Latinoamérica, se ha ido posicionando como estrategia alternativa para el acceso al conocimiento científico y el mejoramiento de la educación, evidenciado por, entre otros, (1) el aumento de instituciones orientadas a estas prácticas, privilegiando a los museos de ciencia; (2) la articulación de un conjunto de iniciativas que trabajaban en esta área, como consecuencia de la creación de la Red-POP, la cual nació en 1990 a instancias de la Unesco, y (3) la emergencia de políticas públicas específicas orientadas a regular y apoyar el aumento del número de iniciativas (M. Franco Avellaneda y I. von Linsingen). En este sentido, en nuestro país, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2020, propone, entre otros, “expandir las acciones de divulgación, cultura y alfabetización en C y T y de fomento a la cultura innovadora en la sociedad, creando y/o fortaleciendo estructuras territoriales (museos, agencias, direcciones, etc.) de cultura científica;

poniendo así al alcance de la sociedad las actividades y productos de la ciencia y la tecnología para promover la participación de la comunidad y la apropiación social del conocimiento, así como despertar vocaciones científicas en niños y jóvenes”.

Las investigaciones que se realizan en los museos interactivos de ciencia han constituido el marco referencial para el desarrollo de las actividades de popularización de la ciencia a nivel local.

La creación de los museos y centros interactivos de ciencia y tecnología plantea una nueva forma de interrelación entre el objeto de conocimiento y el individuo. La posibilidad de ver, oír, tocar, experimentar, cuestionar, discutir, reflexionar, en suma, de interactuar como sujeto activo con el objeto tecnológico, es una contribución sustancial para la comprensión de su realidad cotidiana y la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico.

Las muestras interactivas de ciencia, como los museos, tienen una función primordial que apunta al encuentro directo con el público, donde la divulgación, el carácter educativo y el sentido lúdico forman parte de su esencia y sentido último, contribuyendo a que el público tenga acceso a la cultura científica. Este tipo de espacio ofrece al visitante la oportunidad de descubrir y experimentar con diversos objetos, lo que en primera instancia pone en juego todos sus sentidos y hace vivir en forma directa y atractiva el conocimiento científico. Se pone a disposición del visitante no especializado información científica y técnica explicada en forma accesible e interesante mediante el empleo de una gran variedad de medios.

El campo de la investigación en museos es relativamente nuevo. Las primeras investigaciones se realizaron hace más de 50 años, pero solo en los últimos 15 años se han desarrollado métodos que logran captar la complejidad del contexto. La investigación del aprendizaje en los museos es compleja. Algunas de las dificultades se relacionan con la naturaleza episódica de la interacción, la diferencia del trasfondo de los visitantes y el carácter no verbal de las experiencias. Existen estudios acerca de la definición de interactividad; otros con críticas enfocadas a los museos; bibliografía sobre del impacto y el aprendizaje en museos, particularmente los estudios relacionados con el aprendizaje familiar. Otros enfocados en el diseño de los módulos interactivos con el objeto de comprender su especificidad y su funcionamiento en la interacción con los visitantes.

En relación al aprendizaje escolar, los museos interactivos definen su rol como entidades o contextos de educación informal (Osborne y Dillon, 2007), instituciones de libre elección, (Falk y Dierking, 2000), o de educación fuera de la escuela. Estas definiciones apuntan a que la distinción entre el aprendizaje en contextos formales y no formales no es sencilla de establecer ya que no hay una línea divisoria clara y nítida que permita discernir entre lo que el alumno aprende dentro y fuera el aula.

La investigación en los museos no se orienta exclusivamente hacia el público escolar y la investigación educativa, sino que se extiende a la reflexión teórica en temas de alfabetización científica y práctica museográfica. Por ejemplo, algunos estudios de público registran el impacto de las exposiciones (Asensio y Pol, 2002, 2005) de temas diversos. Otros estudios atienden a establecer patrones de visita y motivaciones para visitar museos en general, (Falk, Moussouri y Coulson, 1998) y se realizan asimismo estudios con "no visitantes" con el objeto de

identificar estrategias para ampliar el público y atender a necesidades de comunidades y minorías. Muchos trabajos examinan el comportamiento de los visitantes durante la visita; estudios de recorridos registran las paradas y rutinas de desplazamiento en el espacio, la atracción de módulos específicos y su poder de comunicar efectivamente, y el uso de los carteles (Asensio y Pol, 2002). Se investiga también la influencia de la división del espacio en la comunicación de los mensajes (Falk, 1997).

Desde ya hace más de veinte años las familias han sido objeto de estudio en los museos, sea por el alto porcentaje de familias que visitan museos, que llega a más del 50 % (Falk y Dierking, 2000) o por el reconocimiento de la importancia de aprendizaje en familia en y a partir de los museos (Falk y Dierking, 1992).

En nuestra región son muchos los investigadores especialistas en temas de divulgación y popularización de ciencias, alfabetización científica, museos de ciencias, educación no formal e informal en ciencias, etc., estando los argentinos reunidos en la Asociación Argentina de Museos y Centros de Ciencias, que a su vez es integrante de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe - Red Pop.

Los principios comunes a todos los centros de ciencia son promover la cultura científica y la técnica, divulgar la ciencia y apoyar a la educación. Hay que dejar claro que los museos de ciencia son centros de aprendizaje informal, que es un proceso espontáneo, individualizado, que no puede ser impuesto al visitante y donde cada quien llega con un conjunto de conocimientos, experiencias e intereses propios. Por ello es que los objetivos de los centros de ciencia son despertar inquietudes y vocaciones por la ciencia y la tecnología, presentar temas científicos de forma accesible a amplios sectores e instaurar una plataforma entre todos los involucrados en la ciencia: universidad, científicos, escuela, industria. No hay que esperar que los visitantes aprendan desde el aspecto cognitivo, sino desde el lado afectivo.

Pero tanto éstos, como en forma más general, los proyectos y programas de popularización de la ciencia deben dar respuesta a necesidades de los contextos en los que se desarrollan, a las formas de organización y de estructuración de la vida cotidiana, a los problemas reales y a la capacidad de respuesta de la comunidad. Estrategias como por ejemplo la de los centros de ciencia, o el periodismo científico, deben repensarse de manera que, lejos de estar respondiendo a modelos globales, den cuenta de las peculiaridades propias de la población a la que prioritariamente se dirigen, y deben incluir una reflexión entre lo global y lo local, en el desarrollo de los programas.

Metodología

En general, la metodología que se aplicara en cada una de las intervenciones involucrará las siguientes etapas: estudio del público receptor (características, necesidades, potencialidades); selección de material y /o actividades a divulgar, transferir, comunicar; adaptación y diseño de estrategia comunicacional; implementación; evaluación de resultados, impacto; reelaboración, ajuste; registro de la intervención.-

Plan de actividades totales, estado de avance del proyecto y cronograma

Algunos de los integrantes, vienen realizando actividades de popularización de la ciencia desde el año 2008, con la muestra Divertite Experimentando; otros lo hacen desde 2012 con la muestra entusiasMate. Es así que a la fecha, se cuenta con una considerable cantidad de “datos experimentales”; esto es, todas y cada una de las intervenciones que se han realizado, mediadas por dispositivos experimentales, juegos, etc., han proporcionado una considerable información referente a los dispositivos propiamente dichos (su construcción, su utilidad, etc.), a los espacios (adaptabilidad, capacidad, etc.), y fundamentalmente referente a los públicos: escolares y docentes de todas las ramas y niveles, incluidos pequeños de jardín de infantes, personas con distintas capacidades, edades, intereses, condiciones sociales, de educación, etc.

Durante el año 2014, la muestra entusiasMate recorrerá distintos barrios de la ciudad de Tandil. Actividad que cuenta con el apoyo del Programa de Voluntariado de Presidencia de la Nación y que se realiza bajo convenio con la Secretaria de Desarrollo Social del Municipio de Tandil. Los resultados obtenidos con estas presentaciones completarán el registro de “datos” anteriormente mencionado.

El análisis integral de toda esta información posibilitará, entre otras cosas, la elaboración de una base de datos de dispositivos y estrategias, que estará disponible para la realización de nuevas exposiciones, talleres para docentes, recomendaciones para establecimientos educativos, etc. Esta tarea se llevará a cabo durante 2014-2015.

En el marco del "*Proyecto de Mejora de Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria*", Ministerio de Educación, Presidencia de la Nación, otorgado a la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, se seleccionarán experiencias y/o juegos utilizados en las muestras interactivas e itinerantes Ciencia Divertida y entusiasMate, y se les realizará las adaptaciones necesarias para su uso en el ámbito escolar. Se trabajará con los docentes en el diseño de estrategias de modo que los mismos contribuyan a la educación en ciencias en el 2º ciclo de escuelas primarias y el 1º ciclo de escuelas secundarias. Los dispositivos que se utilicen y/o diseñen estarán confeccionados con materiales de bajo costo, serán fáciles de trasladar y serán seguros. El objetivo es que el docente, o la escuela, pueda disponer de su propio material para la realización de las actividades propuesta.

En una segunda etapa, segundo semestre 2014 y 2015, se realizarán talleres con los docentes de los establecimientos educativos participantes del proyectos. Estos tendrán como objetivo lograr la apropiación del material por parte de los docentes y la adecuación del mismo al aula para cada uno de los niveles. La realización de estos talleres estará precedida por una etapa de diseño de los mismos, de elaboración de material, para lo que la base de datos de actividades propias, como las referencias obtenidas de otros estudios no propios, será fundamental.

La tercer etapa, a implementarse en el segundo semestre de 2015 y 2016, consiste en la implementación del material en el aula y su evaluación mediante indicadores preestablecidos que midan los avances en los alumnos: registro de las clases (escrito, en audio o video), entrevistas a

docentes y alumnos, observaciones propias del equipo de trabajo, otras. Esto posibilitará el ajuste tanto del equipamiento como de las estrategias de uso, así como también el diseño de nuevas estrategias y dispositivos.

También en 2014, se desarrollarán dispositivos y experiencias en el marco del proyecto educativo *From Lab To Neighborhood* - Del Laboratorio al Barrio, en español. Este es uno de los ganadores (único en Argentina) del *Alumni Engagement Innovation Fund 2013*, un programa desarrollado por el Departamento de Estado Americano. El premio consiste en US\$ 21.687, que serán destinados a desarrollar una muestra itinerante e interactiva que recorra distintas ciudades de Argentina, acercando experimentos, demostraciones y procedimientos de ciencias a niños de zonas marginales.

Actualmente el proyecto se encuentra en una fase de recepción de propuestas por parte de científicos interesados en diseñar experimentos y dispositivos que luego serán parte de la muestra, la que se implementará en las ciudades de Rosario, La Plata, Buenos Aires y Tandil. El grupo de trabajo está liderado por el Dr. Juan M. Gomba, profesor de la UNCPBA, y ha sido concebido en colaboración con los Drs. Pilar Alda (Dr. en Biología, UNLP), Natalia Biani (Dra. en Biología por la Univ. De Texas), Alan Garbarz (Dr. en Física, UBA).

En los primeros meses de 2014 se construirán los dispositivos y se diseñarán las presentaciones. Finalizado el proyecto, el cuidado y guarda de los dispositivos que se construyan en este proyecto quedarán a cargo de "*Divertite Experimentando*".

Se diseñará una exposición interactiva con los dispositivos con los dispositivos que surjan de este proyecto, más lo que se poseen actualmente; esto implicará el estudio de diseño de los dispositivos a construir, de su correcta instalación y manipulación, el diseño del "espacio interactivo" entre otras tantas cosas. Como mínimo se planea una presentación extensa anual del conjunto, así como también numerosas presentaciones itinerantes que incluirán localidades cercanas.

Se efectuará un relevamiento y análisis crítico del estado actual de los estudios referentes a modelos de comunicación pública de la ciencia, apropiación social del conocimiento, popularización de la ciencia, así como también en las metodologías y estrategias posibles de ser utilizadas.

Aportes académicos y/o de transferencia esperados

Por su finalidad, los resultados de este proyecto son precisamente transferencias al medio. A modo de ejemplo, valga mencionar, la muestra de ciencias itinerante que puede ofrecerse en distintos espacios y sitios (ha sido requerida de varias localidades cercanas: Lobería, Juárez, Villa Cacique, Olavarría); exposiciones permanentes en la ciudad, talleres de ciencias para niños y adultos, notas de divulgación en medios locales, etc. Está prevista la edición de un libro que contará con experimentos y juegos, para ser usado por docentes o público en general.

Se diseñará un kit experimental en el marco del Proyecto "*Proyecto de Mejora de Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria*"; además de guías y material para su uso por parte de docentes.

Los avances que se vayan realizando en el alcance de los objetivos propuestos serán comunicados a la comunidad científica mediante los medios usuales: artículos en revistas y comunicaciones en reuniones y congresos.

Las actividades que se realizarán creemos impactarán positivamente tanto en lo que se refiere al aprendizaje de conocimientos científicos como a su aplicación práctica y en una gran medida, a los sentimientos positivos de interés hacia la ciencia; acciones todas que contribuyan a mejorar la comunicación entre la comunidad científica y tecnológica, la comunidad educativa y el público en general, con objeto de divulgar los beneficios y avances de la ciencia y la tecnología.

Antecedentes del grupo en la temática

En el año 2007, a partir de la obtención de un subsidio del Programa Responsabilidad Social Universitaria (PPUA/SPU), se comienza a trabajar en la Popularización de la Ciencia. Bajo la denominación ***Muestra participativa científico-tecnológica gestada por alumnos de una escuela técnica en un barrio periférico de la ciudad de Tandil***, docentes y alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas, convocados por los Dres. Castro y Gere, trabajaron junto a docentes y alumnos de la Escuela de Educación Técnica N° 1 de la ciudad de Tandil. El objetivo del Proyecto era la planificación, gestión, diseño, organización de una muestra interactiva de ciencia y tecnología por parte de alumnos de una escuela técnica de un barrio periférico de la ciudad. El aspecto fundamental residía en que sean los alumnos los verdaderos motores de las actividades; se buscaba que los estudiantes se apropiasen del proyecto, contribuyendo así a fortalecer sus capacidades, su confianza y protagonismo como grupo social, para impulsar cambios positivos en las situaciones que viven. De este proyecto nace la muestra de Ciencias **Divertite Experimentando**: una muestra interactiva constituida por una colección de dispositivos interactivos, juegos y experimentos científicos, que introducen a los visitantes en el mundo de la Ciencia y la Tecnología de una forma simple y divertida. Un espacio que estimula la creatividad, la imaginación, la curiosidad y la participación, posibilitando el acercamiento a conceptos de la ciencia de una manera desestructurada, amena. Entre 2008 y 2009, se realizaron varias presentaciones de la muestra en el ámbito escolar, recibiendo la visita de otras escuelas del barrio, familiares y amigos. Durante los años siguientes se realizaron otras presentaciones en espacios céntricos de la ciudad de Tandil por períodos superiores a 15 días. También se ofreció la muestra en la ciudad de Juárez (en dos oportunidades), en el campus universitario durante las jornadas de la Semana Nacional de la Ciencia; y en formato stand en eventos organizados por la Fundación Solydeus, la Universidad Barrial y la SECAT (Semana de la Ciencia). La experiencia fue compartida y comunicada en numerosas reuniones (Conferencias, Congresos) tanto nacionales como

latinoamericanas e internacionales (Escuelas Argentinas y Latinoamericanas de Museología de la Ciencia, 12º y 13º Reunión de la Red POP, 6º Congreso Internacional de Museos y Centros de Ciencia, Feria Internacional del Libro de Buenos Aires, entre otros).

En el año 2012, a partir de un convenio establecido con la Secretaría de Desarrollo Social del Municipio de Tandil, la muestra de ciencias se convierte en itinerante, recorriendo en dos años (2012-2013) 13 barrios y/o parajes (incluidos Cerro Leones, Vela y Gardey que se encuentran alejados del casco urbano), con 14 presentaciones, alrededor de 100 instituciones contactadas y más de 3500 asistentes. Cada presentación consistió en el armado de la muestra durante una semana en un barrio, posibilitando que sus habitantes “hagan uso” de la misma; con un trabajo previo de reconocimiento barrial y de contacto con referentes e instituciones del mismo. Este proyecto, denominado *Ciencia Divertida en Barrios* contó con el apoyo del Programa de Voluntariado de Presidencia de la Nación, año 2012.

El sostenimiento de la muestra (equipamiento, movilidad, difusión, etc.) se ha realizado con los siguientes apoyos económicos: Programa Responsabilidad Social Universitaria (PPUA, SPU año 2007), Programa de Extensión Universitaria (PPUA/SPU año 2011), Programa Incentivo a las Vocaciones Científicas de la Asociación Física Argentina (año 2011), Programa de Voluntariado Universitario (Presidencia de la Nación año 2012 y año 2013). Divertite Experimentando forma parte de la Asociación Argentina de Centros y Museos de Ciencia y Tecnología (AACeMuCyT), la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (RedPOP) y la Fundación Solydeus.

En 2012, se comienza a trabajar dentro del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas, en la realización de una muestra interactiva con juegos matemáticos, acertijos, problemas y trucos de magia, para acercar la matemática, también de una manera no formal, al público en general. En la 1º Convocatoria de Proyectos de Extensión Universitaria UNCPBA, el proyecto *Animate Tandil: jugando con la matemática* es aprobado, aunque no financiado; por lo que la Facultad de Ciencias Exactas comprometida con estas iniciativas, financia el proyecto para poder comenzar a diseñar y construir los juegos y así poder realizar el 1º Festival de Matemáticas: entusiasMATE, durante el año 2013. El mismo tuvo una duración de 3 días, contando con la visita de más de 1500 personas pertenecientes en su mayoría a escuelas del partido de Tandil, Ayacucho y Napaleofú, además de público en general. entusiasMATE también estuvo presente en el Campus Universitario durante las jornadas de la Semana Nacional de la Ciencia, en la Expo Educativa organizada por el Municipio de Tandil y en las charlas TedXTandil, recibiendo en todas las intervenciones mucha participación del público y siendo experiencias muy positivas y enriquecedoras. En 2013, se presenta a la Convocatoria 2013 de Voluntariado Universitario, de Presidencia de la Nación, el proyecto:

“Popularización de la Matemática”, con el propósito de provocar el interés por la matemática, incentivar la curiosidad, y lograr actitudes positivas hacia la matemática en todos los sectores sociales. Dicho proyecto fue aprobado por resolución Nº 2653/13 de SPU, con fecha 4 de octubre de 2013, obteniendo un financiamiento de \$25000. En 2014, entusiasMate se hace itinerante y recorrerá los barrios de la ciudad de Tandil; proyecto conjunto entre la Facultad de Ciencias Exactas y la Secretaría de Desarrollo Social del Municipio de Tandil.

Las experiencias y avances en estas actividades fueron comunicadas en reuniones y congresos, nacionales e internacionales, a saber:

- 10º Foro Internacional de Enseñanza de Ciencias y Tecnologías, en el marco de la 35º Feria Internacional del Libro de Buenos Aires. Buenos Aires, 28 al 30 de abril de 2009. “*Ciencia y tecnología para la integración social*”, mesa redonda junto a Dra. Graciela Santos, Lic. Silvia Marzoratti.
- 11º Foro Internacional de Enseñanza de Ciencias y Tecnologías, en el marco de la 36º Feria Internacional del Libro de Buenos Aires. Buenos Aires, abril de 2010. “*Construcción de dispositivos interactivos en una escuela técnica*”. M. L. Castro y R. Romero.
- XII Reunión Bienal de RED-POP (Red de Popularización de la Ciencia de América Latina), Campinas, San Pablo, Junio de 2011. “*Divertite Experimentando: una muestra participativa de ciencias*”. María Luján Castro, Rodolfo Romero, Mayra Garcimuño.
- 7na Escuela Latinoamericana de Museología de Ciencias y 2ta Escuela Argentina de Museología de Ciencias, San Luis, 5 al 8 de Agosto de 2011. “*Divertite Experimentando: una muestra participativa de ciencias*”. María Luján Castro.
- [6to. Congreso Mundial de Centros de Ciencia, 6SCWC](#), Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 4 al 8 de setiembre, 2011. “*Have fun experimenting with science*”. Dra. María Luján Castro, Ing. Rodolfo Romero, Lic. José Gere, Srta. Mayra Garcimuño.
- XIII Reunión Bienal de RED-POP (Red de Popularización de la Ciencia de América Latina), Zacatecas, México, Mayo de 2013. *Ciencia Divertida en Barrios*. María Luján Castro, Ana Laura Echegaray y Marisol Martínez.
- 1º Workshop en Enseñanza de la Física. Tandil, mayo de 2013. *De museos y otras yerbas.....* María Luján Castro.
- 1º Workshop en Enseñanza de la Física. Tandil, mayo de 2013. *Ciencia en el Barrio*. María Luján Castro, Ana Laura Echegaray, Marisol Martínez.
- 9na Escuela Latinoamericana de Museología de Ciencias y 4ta Escuela Argentina de Museología de Ciencias, Buenos Aires, 9 al 11 de Octubre de 2013. *El reconocimiento del barrio como un factor preponderante al momento de planificar una muestra itinerante*. María Luján Castro, Ana Laura Echegaray, Marisol Martínez.
- 13th International Public Communication of Science and Technology conference (PCST 2014) in Salvador, Brazil (May 5-8, 2014). *Funny*

Science in the neighborhood. María Luján Castro, Ana Laura Echegaray, Marisol Martínez. Aceptado.

- MARIA LUJÁN CASTRO; ANA PAULA MADRID; MAURO NATALE; MARTA GARCIA; CECILIA RAMIREZ; CECILIA GARCIA. MIC Tandil 2014: Una muestra que te deja pensando. Colombia. Medellín. 2015. Revista. Artículo Completo. Congreso. Congreso RED POP. Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe .
- ANA PAULA MADRID; MAURO NATALE; MARTA GARCIA. entusiasMATE: Jugando con la matemática. Colombia. Medellín. 2015. Revista. Artículo Completo. Congreso. Congreso RED POP. Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe .
- ANA PAULA MADRID; MAURO NATALE; MARTA GARCIA. entusiasMATE: Jugando con la matemática. Argentina. Tandil. 2014. Libro. Artículo Completo. Jornada. III Jornadas de Extensión del Mercosur. Universidad de Passo Fundo y Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires .

Principal bibliografía sobre el tema

Alderoqui, D. (2009) Aprendizaje en museos interactivos de ciencias; D. Alderoqui (2009) Los módulos interactivos en un museo de ciencias como herramientas de aprendizaje científico. Tesis. Universidad Autónoma de Madrid.

Alderoqui, S. (2005) Museos y Escuelas: Socios para Educar (Paidós, 1996); La Educación en los museos (Paidós, 2011).

Asensio, M., y Pol, E. (2002). Nuevos Escenarios en Educación. Aprendizaje informal sobre el patrimonio, los museos y la ciudad. Buenos Aires: Aique; Asensio, M., y Pol, E. (2005).

Evaluación de exposiciones. En J. Santacana Mestre y N. Serrat Antolí (Eds.), *Museografía Didáctica*. Barcelona: Ariel.

Falk, J. H., y Dierking, L. D. (1992). *The Museum experience*. Washington, DC: Whaleback Books; Falk, J. H., y Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.

Falk, J. H. (1997). Testing a museum exhibition design assumption: The effect of explicit labeling of exhibit clusters on visitor concept development. *Science Education (Informal Science Education - Special Issue)*, 81(6), 679-688.

Falk, J. H., Moussouri, T., y Coulson, D. (1998). The effect of visitors' agendas on museum learning. *Curator*, 41(2), 106-120.

Fourez, G: *Alfabetización científica y tecnológica* (Colihue, 2005).

Guisasola, J., y Intxausti, S. (2000). Museos de ciencias y educación científica: una perspectiva histórica. *Alambique*, 26, 7-14.

Meadows., J., El proceso de la popularización de la ciencia y la tecnología: un bosquejo histórico. En: *La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas*. Eduardo Martínez y Jorge Flores (compiladores). México, Fondo de Cultura Económica, 1997, pp. 38-45.

Osborne, J. F., y Dillon, J. (2007). Research on Learning in Informal Contexts: Advancing the field?. *International Journal of Science Education*, 29(12), 1441 - 1445]. Osborne, J. F., y Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: A Report to the Nuffield Foundation.

Osborne, J. F. (2002). Hacia una educación científica para una cultura científica. In M. Benlloch (Ed.), La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica. Barcelona: Paidós.

Programa de Divulgación y Popularización de Conocimientos Científicos y Tecnológicos, Liga Iberoamericana de Astronomía (<http://www.liada.net/>).

Calvo M. (2002). ¿Popularización de la ciencia o alfabetización científica?. Ciencias 66

Roqueplo, P., El reparto del saber, Barcelona, Editorial Gedisa, 1983, 195 p.

Tomás, J.P. (2006): De los libros de secretos a los manuales de la salud: cuatro siglos de popularización de la ciencia. QUARK, 38, 30-38.

Massarani, L. , de Castro Moreira, I.(2004). DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA: PERSPECTIVAS HISTÓRICAS Y DILEMAS PERMANENTES. QUARK 32, 30-35.

Blanco López, Á. (2004). RELACIONES ENTRE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, Nº 2, pp. 70-86.

Montañés Perales, Ó. (2010). La cultura científica como fundamento epistemológico de la comunicación pública de la ciencia. ArtefaCToS, vol. 3, n.º 1, 187-229

Navas, A. M. y Marandino, M. (2009). Political dimension of the popularization of science and technology in Latin America: a study of the Brazilian case. CIENCIAS 96, 48-56.

Franco Avellaneda, M. y von Linsingen, I. (2011). Popularizaciones de la ciencia y la tecnología en América Latina. Mirando la política científica en clave educativa. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 16, núm. 51, 1253-1272.

Calvo, M. (2002). Popularización de la ciencia o alfabetización científica?. CIENCIAS 66, 100-105

ARGENTINA INNOVADORA 2020 -PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Lineamientos estratégicos 2012-2015. Presidencia de la Nación.

Fog, L. (2004). COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA E INCLUSIÓN SOCIAL. QUARK NÚMERO 32, 36-41.

DICKSON, David (2001). Science the press and the public: from enlightenment to empowerment. 6th International Conference on Public Communication of Science and Technology. European Laboratory for Particle Physics (CERN). Ginebra.

LEWENSTEIN, Bruce (2003). "Popularization", en Oxford Companion to History of Modern Science. Oxford University Press, Oxford, New York.

Facilidades disponibles y/o forma de acceso y fuentes de financiamiento

La muestra de ciencias Divertite Experimentando cuenta con más de 50 dispositivos interactivos, algunos de gran porte como para desplegarse en una exposición; y un número similar de experiencias y dispositivos experimentales fácilmente trasladables, como para muestras itinerantes o para la realización de talleres o jornadas de corta duración. Muchos de estos últimos, están confeccionados con materiales de bajo costo y materiales reutilizables.

EntusiasMate cuenta con alrededor de 25 juegos, algunos de ellos en formato de gigante-juegos, principalmente de lógica, además posee una

selección de problemas hecha por el equipo de trabajo, como así también con 10 poster en los que se comunican distintas curiosidades matemáticas. Disponemos de una base de más de 20 trucos de magia y además con un kit para formar distintos poliedros que al sumergirlos en agua con jabón se forman dentro las superficies minimales de cada uno. A su vez contamos con material para dictar un taller de papiroflexia.

Los proyectos y actividades a la fecha se desarrollaron con la siguiente financiación:

- Proyecto Responsabilidad Social Universitaria, SPU/PPUA, 277/25/03/08, Muestra participativa científico-tecnológica gestada por alumnos de una escuela técnica en un barrio periférico de la ciudad de Tandil. Monto del subsidio \$ 25000. Responsable: Dra. María Luján Castro.
- Proyecto de Extensión, SPU/PPUA 2011/12: DIVERTITE EXPERIMENTANDO: Muestra interactiva de Ciencia y Tecnología. Monto del subsidio otorgado: \$ 5000. Responsable: Dra. María Luján Castro.
- Programa Incentivo a las Vocaciones Científicas de la Asociación Física Argentina (2011). Monto del subsidio otorgado: \$ 3000. Responsable: Dra. María Luján Castro.
- Proyecto de Voluntariado Universitario, Presidencia de la Nación: Ciencia Divertida en Barrios, 2012-2013. Monto del subsidio otorgado: \$ 23800. Responsable: Dra. María Luján Castro.

Se ha contado con la siguiente financiación:

- Proyecto de Voluntariado Universitario, Presidencia de la Nación, Popularización de la Matemática, 2013-2014. Monto del subsidio otorgado: \$25000. Responsable: Mg. Marta Garcia.
- Alumni Engagement Innovation Fund, Fundación Fulbright, 2013: Proyecto ganador From Lab To Neighborhood - Del Laboratorio al Barrio. Responsable: Dr. Juan Gomba (CIFICEN-UNICEN). El premio consiste en US\$ 21.687, que serán destinados a desarrollar una muestra interactiva, acercando experimentos, demostraciones y procedimientos de ciencias, predominantemente, a niños en condiciones de vulnerabilidad y exclusión.
- "Proyecto de Mejora de Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria" (2014-2017), Ministerio de Educación, Presidencia de la Nación. Las tareas que se realicen en el marco de este proyecto cuentan con un financiamiento de \$16000 para la implementación de las muestras en la ciudad de Tandil, Olavarría y Necochea.

Evaluaciones aprobadas, no financiadas:

Proyecto de Extensión, UNCPBA 2012: *aniMATE Tandil: Jugando con la matemática* (RCS N° 2200/12). Responsable: Mg. Mauro Natale.

Proyecto de Extensión, UNCPBA 2013: entusiasMATE: Jugando con la matemática, 2º Convocatoria de Proyectos de Extensión Universitaria UNCPBA. El proyecto está en proceso de evaluación
Proyectos de Divulgación Científico - Tecnológica 2012 - 2013 - **CONICET**:
DIVERTITE EXPERIMENTANDO: Una muestra interactiva de ciencias.
Proyecto N° 125 201201 00044 CO. Aprobado, no financiado. Resolución Conicet N° 909, del 18/3/2013. Responsable: Dra. María Luján Castro.

Otras facilidades: La pertenencia a la Asociación Argentina de Museos y Centros de Ciencia y a la Red POP, posibilita mantener vínculos fluidos entre los integrantes de los centros asociados; el incentivo y apoyo en las tareas está entre sus fines.