

RecordIng: integración de funciones universitarias a partir de la robótica

Ximena Otegui¹, Laura Recalde², Federico Andrade³

Introducción

Este artículo presenta reflexiones y aprendizajes alcanzados a partir del trabajo de sistematización de experiencias de enseñanza, investigación y extensión en robótica, desarrollado en la Facultad de Ingeniería (FIng) de la Universidad de la República (UdelaR), en el marco de la implementación del Proyecto RecordIng⁴.

Este trabajo posibilitó la identificación de hitos, contextos, actores, vínculos y tensiones que se han sucedido a lo largo del proceso de integración de las tres funciones universitarias a partir de la robótica.

Permitió visualizar, poner en común y compartir con la FIng y la UdelaR, una experiencia que resulta en general poco visible en nuestro contexto universitario: que el trabajo de extensión implementado por un grupo docente dedicado fuertemente a la investigación, no le resta tiempo para la misma, sino que la redirecciona y la lleva a ocuparse de aspectos novedosos y con relevancia social, favoreciendo su difusión.

Además, desafía al grupo docente a afrontar nuevos retos a la hora de pensar en la enseñanza de su disciplina, a animarse a innovar didácticamente, generando así nuevos vínculos con los estudiantes universitarios y los actores no universitarios, lo que potencia su crecimiento y fortalecimiento.

Robótica en Facultad de Ingeniería de la UdelaR

El grupo de investigación de Inteligencia Artificial y Gestión de Redes⁵ (MINA por sus siglas en inglés: Network Management- Artificial Intelligence) perteneciente al Instituto de Computación (InCo) de FIng, desarrolla desde 2004 diversas acciones vinculadas a la Robótica, las cuales se pueden enmarcar en las tres funciones universitarias fundamentales: enseñanza, investigación y extensión.

Estas acciones - algunas culminadas y otras en marcha - incluyen: el dictado de cursos de grado; el diseño y desarrollo de proyectos financiados por la Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE-UdelaR), la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y la Unidad de Extensión de FIng (UEX); la organización del evento de robótica sumo.uy; la

¹ Profesor Adjunto de la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería – Profesora de Química

² Pasante del Área de Comunicación de la Facultad de Ingeniería – Licenciada en Ciencias de la Comunicación

³ Ayudante del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería – Estudiante Avanzado de Computación

⁴ En el desarrollo del Proyecto “RecordIng: media década haciendo extensión en robótica” (Proyecto de Sistematización de Experiencias de Extensión Universitaria, financiado por CSEAM en 2011), participaron y/o colaboraron -además de los autores de este artículo-: Gonzalo Tejera, Facundo Benavides, Gustavo Armagno, Andrés Aguirre, Serrana Casella (Grupo MINA); Marina Míguez, Luciana Chiavone, Carolina Fagúndez (UEFI); Agustín Guerra (UEX); Carlos Gómez (Diseño material multimedia) y Pablo Paroli (Área de Comunicación).

⁵ www.fing.edu.uy/inco/grupos/mina/

realización de talleres y charlas sobre robótica dirigidos a adolescentes y niños de distintas instituciones públicas y privadas del país.

Qué se sistematiza

Son objeto de esta sistematización cuatro experiencias llevadas adelante por el grupo MINA en el período 2009-2010: el evento sumo.uy, el proyecto Butiá, el módulo taller de extensión Butiá/XO y el curso de grado Inteligencia Artificial y Robótica. A continuación se describen brevemente.

sumo.uy⁶ - Campeonato Uruguayo de Sumo Robótico

Desde 2004, sumo.uy es organizado todos los años por el InCo. El sumo de robots consiste en un deporte robótico, en el cual dos robots luchan por quitarse mutuamente de un círculo llamado dohyo. Los participantes de la competencia deben programar la estrategia que controla el comportamiento de su luchador, la cual luego es ejecutada sobre robots reales.

El evento ofrece un entorno abierto a todo público, donde universitarios, liceales, adultos y niños, aficionados y curiosos, uruguayos y extranjeros pueden interactuar, presentar sus trabajos y plantear sus inquietudes relacionadas con la robótica. Entre sus objetivos se encuentran difundir las actividades de robótica realizadas en FIng, vincular entre sí gente interesada en la robótica, acercar tecnología a la sociedad en general y despertar el interés por estos temas, principalmente en la población joven de potenciales estudiantes universitarios.

Proyecto Butiá⁷-Sistema robótico constructivo programable de bajo costo para uso educativo
Este proyecto, financiado por la ANII fue desarrollado durante 2009 y 2010, con el objetivo de crear una plataforma simple y económica (denominada robot BUTIÁ) que permite a alumnos y docentes de liceos públicos de nuestro país, en coordinación con inspectores de informática del Consejo de Educación Secundaria (CES), interiorizarse con la programación del comportamiento de robots móviles.

A través de este proyecto se proporcionaron robots BUTIÁ a 27 liceos de todo el país, incluido el software mediante el cual se programa el comportamiento de los robots. También se capacitó a docentes del CES en temas de programación y robótica para trabajar con sus estudiantes. A los grupos de docentes y liceales se les brindó apoyo durante el desarrollo del Proyecto a través del trabajo de tutores referentes estudiantiles de FIng.

Módulo Taller de extensión Butiá/XO: plataforma robótica educativa⁸ - mtbutiá

En 2010 se realizó la primera edición de este curso de 6 créditos, dirigido a estudiantes de FIng, con conocimientos previos básicos de programación.

Su objetivo general es formar a los estudiantes de FIng en aspectos relacionados con la programación y la robótica, y orientarlos para que puedan cumplir el rol de tutores referentes para los grupos de docentes y estudiantes del CES que forman parte del proyecto Butiá.

Curso Inteligencia Artificial y Robótica⁹ - IAR

Este curso electivo de grado, se dictó en el período 2006 – 2010 con el objetivo general de formar al estudiante de FIng para que comprenda los principios de funcionamiento y construcción de robots móviles, así como las técnicas de Inteligencia Artificial más usadas en

⁶ <http://www.fing.edu.uy/inco/eventos/sumo.uy/>

⁷ <http://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butiá/>

⁸ <http://www.fing.edu.uy/inco/proyectos/butiá/cursoButiaXO.html>

⁹ <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/robotica/>

el área. Esto incluye la presentación de aplicaciones prácticas y resolución de problemas reales.

En 2010, se incluyó dentro de las actividades curriculares del curso, la participación opcional de los estudiantes en dos competencias de robótica destacadas a nivel regional: II Concurso de robótica en el marco del evento sumo.uy y la Competencia Latinoamericana de Robótica (LARC).

Por qué y para qué se sistematizan estas experiencias

La propuesta del proyecto RecordIng se vincula directamente con un trabajo llevado adelante en 2010 por la Unidad de Enseñanza (UEFI) y la Unidad de Extensión (UEX) de la FIng, con la finalidad de sistematizar las experiencias de extensión universitaria realizadas en FIng en el período 2000 – 2008¹⁰.

A través de un análisis documental de proyectos presentados y entrevistas a docentes referentes, se buscó delimitar el concepto de extensión para la Facultad, así como recuperar y capitalizar las experiencias realizadas, a partir de su análisis crítico y reflexivo, favoreciendo su divulgación. Se buscó también, valorar los alcances e impactos de dichas experiencias y el grado de participación de los distintos actores institucionales en estas acciones. (Otegui et al; 2012)

La necesidad de sistematizar experiencias en extensión de la FIng adquiere mayor relevancia a partir de 2009; con la puesta en la agenda universitaria de la integralidad en la formación de grado, se vuelve imprescindible para ambas unidades académicas, el trabajo conjunto como forma de articular -en clave FIng- la curricularización de la extensión.

Dicho trabajo permitió hacer algunas puntualizaciones, entre las que se destacan, respecto a la FIng: i) existe una diversidad de miradas sobre lo que se denomina extensión; ii) existe una valoración muy diferente de las tareas de enseñanza, investigación y extensión, en desmedro de esta última; iii) a la hora de pensar en acciones de extensión, no se visualiza claramente su vinculación con las otras funciones universitarias, sino que aparecen como actividades desconexas.

También permitió identificar un grupo docente – grupo MINA- que ha desarrollado acciones, que se entendió logran llevar adelante actividades de enseñanza, investigación y extensión de forma integrada.

El hacer es una característica del Área Científico -Tecnológica de la UdelaR, la cual se considera importante revalorizar a partir del análisis de su conceptualización.

Las experiencias comienzan con la práctica, y muchas veces son las propias comisiones sectoriales de la UdelaR u otros fondos los que a través de la financiación - o no - de los proyectos, delimitan qué es investigación, qué es extensión, qué es enseñanza y los campos que corresponden a cada una. Así, los equipos docentes van haciendo sus recorridos en cada área en función de las financiaciones obtenidas, sin identificar muchas veces a nivel explícito las vinculaciones entre ellas, ni la posibilidad de generar propuestas cada vez más integrales.

¹⁰ Proyecto “Poniendo en palabras 8 años de hacer extensión en Facultad de Ingeniería” financiado con recursos de la Unidad de Extensión de la FIng.

Por ello se consideró pertinente profundizar en el proceso desarrollado por el grupo MINA, para dar cuenta del mismo, comprender cómo se llevó adelante, de qué manera fue transitado, cómo se fueron articulando las distintas experiencias y cuáles fueron las modalidades de trabajo que permitieron la integración de las distintas funciones universitarias a partir de su práctica.

Para este trabajo se parte de la conceptualización sobre sistematización a la que hace referencia Jara (en Cano, Migliaro y Giambruno, 2011:14) donde indica que “es aquella interpretación crítica de una o varias experiencias, que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí y por qué lo han hecho de ese modo” (Jara, O: 1994).”

En este momento, la UdelaR tiene en la agenda el tema “integralidad”, que implica el gran desafío de diseñar e implementar propuestas de formación genuinamente integrales. En este marco resulta pertinente analizar en profundidad experiencias que a priori se consideran integrales, para aprender de ellas y poder así transformar las prácticas, colaborando en la búsqueda de diseños de espacios e itinerarios de formación integrales.

En este contexto, es un objetivo del trabajo de sistematización: recuperar y capitalizar cuatro experiencias realizadas por el grupo MINA que incluyen actividades de investigación, enseñanza y extensión, para aprender de ellas a partir de su análisis crítico y reflexivo.

Quiénes sistematizan

La propuesta del RecordIng conlleva la conformación de un equipo multidisciplinario integrado por:

- la UEFI, que tiene entre sus cometidos apoyar a los docentes de FIng en su formación didáctica;
- el grupo MINA, que ha llevado adelante las experiencias a sistematizar;
- la UEx, que tiene entre sus cometidos apoyar a los docentes de FIng en el proceso continuo de formación profesional y de dar respuesta a las demandas de la sociedad;
- el Área de Comunicación de la FIng, que tiene entre sus cometidos apoyar a los docentes de FIng en la difusión y comunicación de sus actividades.

Se entiende que un equipo con estas características enriquece el desarrollo del Proyecto, por su potencialidad en aportar una diversidad de miradas sobre el objeto de sistematización.

Pero también se apuesta al desafío de trabajar entre distintos actores de la FIng, de forma conjunta e integrada, haciendo camino en la generación de vínculos que favorezcan futuros trabajos de articulación en la curricularización de la extensión y de integración de las funciones universitarias en la Institución.

Cómo se sistematiza

Se siguió la propuesta metodológica planteada por los docentes a cargo del Curso Taller Formación en Sistematización (Álvarez et al; 2011: 197-210).

Si bien al momento de comenzar el Curso se contaba con un proyecto, un cronograma y pautas generales para llevar adelante el trabajo, el Taller brindó aportes teóricos y una metodología clara para abordar la sistematización.

También proporcionó un espacio quincenal para el trabajo de tres integrantes del equipo sistematizador, que previo a este Proyecto no habían trabajado juntos. Esto permitió el intercambio de ideas, opiniones, miradas y generó un espacio para la discusión con la guía e interpelación de los docentes del Taller. Se favoreció así la consolidación del grupo, el cual contó con un apoyo sostenido para afrontar la implementación del RecordIng.

La metodología propuesta permitió reflexionar, cuestionar y re-elaborar decisiones tomadas inicialmente, así como identificar aspectos relevantes que no habían sido tenidos en cuenta en el diseño del plan de trabajo del Proyecto.

Se utilizaron como herramientas la revisión documental- proyectos, artículos, videos, fotografías-, la realización de encuestas y entrevistas a docentes y estudiantes de FIng.

o Re-definiciones: objeto y eje estructurante

En primer lugar, se realizó un análisis y cuestionamiento del objeto a sistematizar así como de los objetivos propuestos en el Proyecto. Esto permitió reorientarlos e identificar un eje estructurante, así como acotar el número de experiencias y el tiempo.

La identificación del eje realmente re-estructuró el trabajo y posibilitó mirar las experiencias desde un lugar particular; esto llevó a redefinir el objeto de la sistematización.

El eje definido -la articulación e integración de las experiencias de enseñanza, investigación y extensión a partir del análisis de las prácticas llevadas adelante por el grupo MINA- adquirió mayor visibilidad y potenció su funcionalidad al utilizar la “línea de tiempo” como técnica para identificar hitos (momentos, situaciones, decisiones) que fueron relevantes para las experiencias, miradas en torno al eje seleccionado.

El ordenamiento y puesta en relación de las experiencias, los hitos, los actores y los contextos fueron reveladores para el recorte temporal; fue posible visualizar el período en el cual las experiencias adquirieron relevancia para el análisis.

Inicialmente se consideró sistematizar todas las experiencias realizadas por el grupo MINA en 2005-2010; el interés se centraba en cómo habían surgido las actividades de extensión en ese período y su relación con las actividades de investigación y enseñanza del equipo docente.

A partir de este trabajo, el objeto de la sistematización se acotó a cuatro experiencias de robótica llevadas adelante por el grupo MINA durante el período 2009-2010, en torno al eje “la articulación e integración de las experiencias de enseñanza, investigación y extensión a partir del análisis de las prácticas llevadas adelante.”

○ Contexto

La revisión documental y análisis de las experiencias en torno del eje seleccionado permitió identificar claramente 5 elementos que hacen al contexto de las experiencias y permiten ver con mayor claridad en el marco de qué circunstancias institucionales, nacionales y regionales encontraron cabida y se desarrollaron. Se describen muy brevemente estos elementos.

1. **Plan Ceibal**¹¹-Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea En el marco del proyecto mundial OLPC¹² (One Laptop Per Child), el Plan Ceibal proporciona desde 2006 una computadora portátil a todos los maestros y alumnos de las escuelas públicas de nuestro país. A partir de 2008, se habilita la extensión del Plan a la Enseñanza Media Secundaria y Técnica.

2. **ANII**¹³ – Agencia Nacional de Investigación e Innovación

Entre los proyectos que lleva adelante se encuentra el “Apoyo a Programas y Proyectos de Popularización de la CTI”, que financia proyectos que tengan como resultado la popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación. Las convocatorias para esta iniciativa están dirigidas a instituciones públicas o privadas cuyas propuestas demuestren un alcance relevante en distinto tipo de poblaciones objetivo, en relación al significado de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo del país.

3. **LARC**¹⁴ y **IEEE**¹⁵-Latin America Robotics Competition e Institute of Electrical and Electronics Engineers

LARC es la competencia latinoamericana de robótica de la IEEE; es un evento regional anual que tiene como fin reunir a los interesados en la robótica a compartir conocimiento a través de objetivos comunes, en este caso competencias robóticas.

4. Extensión e Integralidad en la UdelaR

En 2007, en el marco de la II Reforma Universitaria, el Consejo Directivo Central (CDC) de la UdelaR toma resoluciones que delinean políticas a mediano y largo plazo para la Institución, en relación a sus 3 funciones fundamentales y resuelve propiciar la curricularización de la extensión mediante propuestas concretas y académicamente acreditadas que, conjugando elementos de integración de funciones constituyan asignaturas electivas para diversas carreras, con un número definido de créditos. Esta resolución adquiere forma en 2009, con la resolución del CDC¹⁶ que establece la incorporación de las prácticas integrales - entendidas como aquellas que articulan al mismo tiempo aproximaciones interdisciplinarias y actividades de enseñanza, aprendizaje, investigación y extensión y actividades en el medio - en la currícula de las distintas carreras o formaciones profesionales. Define los Espacios de Formación Integral (EFI), como forma de permitir la curricularización de este tipo de actividades a nivel de los diferentes ciclos de las carreras y los Itinerarios de Formación Integral (IFI), como forma de asegurar la continuidad de los procesos a lo largo de la trayectoria formativa de los estudiantes.

¹¹ <http://www.ceibal.org.uy/>

¹² <http://one.laptop.org/>

¹³ <http://www.anii.org.uy/>

¹⁴ <http://ewh.ieee.org/reg/9/robotica/actividades.htm>

¹⁵ <http://www.ieee.org/>

¹⁶ http://www.eubca.edu.uy/sections/extension/files/resolucion_cdc.pdf

5. Consolidación de la UEx en la FIng¹⁷

En mayo de 2007 se crea la UEx de la FI, con el objetivo de consolidar las políticas vinculadas a extensión, surgidas de los distintos ámbitos de cogobierno que la Facultad venía desarrollando en los últimos años, potenciando el relacionamiento institucional con organizaciones, instituciones y empresas y estableciendo vínculos en el área de extensión con otros Servicios Universitarios, buscando establecer una referencia de contacto en esta temática. En cuanto a la inserción curricular de la extensión, busca fomentar la creación de nuevas asignaturas en el marco de los “Módulos de Extensión”.

Reflexiones a partir del trabajo de sistematización

A partir del trabajo de sistematización se pudo poner en relación las actividades llevadas adelante, su contexto, lo vivido por diferentes actores de FIng que participaron de las mismas, los vínculos establecidos y las tensiones surgidas a lo largo del proceso.

Esto nos lleva a identificar hitos que permiten desarrollar y comprender cómo en la práctica el grupo MINA fue articulando las tres funciones universitarias y cómo se fueron integrando cada vez más entre sí a partir de las cuatro actividades, alcanzando en 2010 un alto grado de integración.

Los hitos son: aprovechamiento de un contexto favorable; consolidación de las actividades de extensión, nuevos diseños y estrategias didácticas para los cursos de grado que estrechan vínculos con los estudiantes, fortalecimiento de la investigación, fortalecimiento del grupo humano, setiembre de 2010.

○ Aprovechamiento de un contexto favorable

Anivel nacional, la implementación del Plan Ceibal y los programas de apoyo de la ANII favorecieron la realización de actividades del grupo MINA a desarrollar hacia fuera de la FIng. La ANII específicamente como financiadora del Proyecto Butiá, y el Plan Ceibal como marco que permitió potenciar y ampliar el desarrollo del robot creado, facilitando el trabajo con el mismo por parte de los estudiantes liceales, al adaptarlo para su uso con la computadora personal XO.

A nivel de la UdelaR, la consolidación de la UEx en FIng, con recursos propios y lineamientos de financiación de proyectos y actividades de extensión a la interna del servicio, así como la política UdelaR de curricularización de la extensión, favorecieron el surgimiento e implementación del curso electivo de grado mtbutiá, con perfil en extensión.

A nivel regional, el reconocimiento por parte de la IEEE del evento sumo.uy, aceptado a partir de 2009 como sede nacional para Uruguay de las categorías IEEE que se disputan anualmente en el LARC, llevó a los docentes del IAR a adaptar el trabajo de laboratorio del curso, encontrando estrategias didácticas para favorecer la participación de los estudiantes en el sumo.uy.

○ Consolidación de las actividades de extensión

¹⁷ <http://www.fing.edu.uy/node/3094>

sumo.uy

De las experiencias, el evento sumo.uy es la primera en el tiempo y la que posibilita el desarrollo futuro de otras actividades del grupo. Según uno de los integrantes, es la que posiciona como tal al grupo MINA en relación al desarrollo de la robótica, *“es nuestra semilla.”* (e1)

Su primera edición en 2004 pone como pionera a la FIng en realizar un evento de este tipo en el país; a nivel internacional ya existían experiencias similares organizadas por distintas instituciones educativas. *“Unos compañeros del InCo vinieron en 2003 contando de experiencias similares en Barcelona (...) y otros docentes nos dijeron que podía llegar a haber interés en alguna empresa de financiar la organización de ese tipo de eventos en Uruguay.”* (e1)

En la primera edición participaron solo estudiantes y docentes de FIng: hubo 5 competidores en una categoría; se realizó en un salón del InCo y asistieron unas 30 personas. Durante las 3 primeras ediciones *“se hacía en una salita chiquita, básicamente convocaba a gente del instituto y no mucho más; era un entorno casi familiar, iban las familias de los investigadores que trabajaban en robótica.”* (e2)

El evento inicialmente tuvo entre sus objetivos financiar actividades de investigación del grupo: *“el hardware que teníamos, todo le mundo sabe que es gracias al sumo... la primera cámara que nosotros conseguimos para desarrollar un montón de aspectos de investigación, proyectos de grado, publicaciones... fue la cámara que se compró para el primer sumo, que es la que se usa hasta el día de hoy”* (...) *“la mayoría del equipamiento que se usaba para el sumo, cuando terminaba el sumo quedaba para proyectos de grado.”* (e1)

Con el tiempo, el sumo.uy se fue haciendo cada vez más conocido a nivel nacional, permitiendo cubrir otros aspectos que resultaron importantes para el grupo: dar mayor difusión a las actividades de robótica realizadas en la FIng y acercar más estudiantes al grupo de investigación.

A partir de 2007 *“nos pusimos un poco más con el tema de la organización (...) y creció un poco el sumo. Ya ahí saltamos al aulario... ya el salón era mucho más grande y empezamos a vislumbrar que el sumo era un poco más que una competencia de programación de robótica simulada para estudiantes de grado y posgrado de la Facultad de Ingeniería. Empezamos a ver que podíamos atraer al público en general.”*(e2)

Además, *“con el apoyo de la [Fundación] Ricaldoni¹⁸, la difusión alcanzó la prensa. Y bueno, nos llamaron, hicimos algunas entrevistas, empezamos a trabajar un poco esa parte que no habíamos trabajado (...) que es la parte de comunicación con los medios. (...) atrajimos a varios medios de prensa, salimos en directo en algunos canales, vinieron a entrevistarnos, y ya pasó a ser otra cosa. Entramos a ver que el sumo podía llegar a ser algo más (...) Podía tratarse, de alguna manera, de algo que fuera un evento que propendiera a la gente a empezar a interiorizarse en eso que es la robótica, la inteligencia artificial, un poco lo que estamos haciendo en la Facultad de Ingeniería; que no todo es números, fórmulas extrañas, sino que también se hacen cosas divertidas”.* (e2)

¹⁸ <http://www.ricaldoni.org.uy/>

Ese año se hizo la experiencia de invitar a liceos –estudiantes y docentes- a participar del evento, creando una categoría específica en la competencia, “sumo Liceal”. Esto atrajo más público – docentes y estudiantes de enseñanza secundaria pública y privada del país, con sus familias- lo que estrechó los vínculos con la Inspección de Informática del CES.

Así, a partir de 2008 se comenzó a trabajar con la Inspección de Informática de forma más fluida durante el año. Para colaborar con los liceos públicos del país que quisieran participar, se realizaron visitas a las instituciones para dar talleres sobre programación y robótica, lo que a su vez permitió ampliar la difusión del evento en liceos de todo el país e incentivar la participación de docentes y alumnos.

En 2010 se abrieron más categorías y la presencia de público externo a FIng fue muy importante; asistieron cientos de personas durante los 3 días del evento.

En cada nueva edición, el sumo *“le daba visibilidad al grupo, llenaba un aspecto que estaba vacío del grupo que era la parte de extensión, por lo menos lo que nosotros creíamos que era una actividad de extensión... y ta, permitía vincularse con los muchachos jóvenes desde que arrancaban. Y bueno, en los hechos se vio plasmado eso, que a medida que pasaban los años teníamos más estudiantes interesados en las materias del área y en los proyectos de grado.”*(e1)

Este proceso de crecimiento del evento se vincula también con una necesidad que surge en el grupo, *“...como una concientización de que es necesario llevar el conocimiento de lo que se está haciendo hacia la sociedad, tener un espacio donde se pueda intercambiar conocimiento, ya sea hablar con estudiantes, con otros docentes,...”* (e2)

Así, el desarrollo del sumo favoreció el acercamiento de los docentes del grupo a distintas instituciones de enseñanza secundaria. Esto les permitió visualizar la desigualdad que existía en nuestro entorno entre liceos privados y públicos, estos últimos claramente en desventaja al respecto.

Esta constatación es uno de los motores que potencia el desarrollo de otra experiencia del grupo MINA que incluye actividades de extensión e investigación: el Proyecto Butiá.

Proyecto Butiá

En 2007 surge en el grupo la primera idea de construir un robot de bajo costo con fines educativos. Esta propuesta se concreta en el Proyecto “Sistema robótico constructivo programable de bajo costo para uso educativo”, financiado por la ANII en 2009.

Durante 2009 y 2010, se desarrolla y construye el robot “BUTIÁ”, una plataforma simple y económica para el trabajo con estudiantes en el aprendizaje de la programación del comportamiento de robots móviles. En setiembre de 2010, se entregan robots a 27 liceos de todo el país.

En el marco del Plan Ceibal, a través del cual desde 2008 los estudiantes de liceos públicos cuentan con su XO, y aprovechando las capacidades inherentes de procesamiento y sentido (CPU, cámara, micrófono) de las computadoras, se busca a través del Butiá potenciar su uso, permitiendo transformar la XO en un robot autónomo móvil.

La presentación del proyecto tiene entre sus objetivos financiar actividades de investigación: *“para poder tener un grupo y generar las actividades de enseñanza, extensión e investigación es necesario tener equipamiento. Y para poder tener equipamiento es necesario tener financiación. Entonces si bien el sumo era una fuente de ingreso, en realidad es mínimo lo que uno podía realmente adquirir con la plata del sumo para entrar en el evento y utilizar en los distintos cursos y actividades de investigación. Entonces en realidad, lo que se empezó a buscar fue una fuente de financiación un poco más grande, que permitiera realmente retener mano de obra y generar equipamiento para poder realizar emprendimientos mayores.”* (e1)

Y además poder aportar a un problema educativo y social visualizado por el grupo gracias al sumo.uy. *“... el tema de desarrollar un robot para la enseñanza, también vino de la mano del sumo. Nosotros íbamos a otros eventos tipo el sumo que se realizaban en institutos privados, y se veía eso. Que había [en los liceos privados] un montón de equipamiento y los chiquilines se re-colgaban con eso [robótica] y en los liceos públicos o instituciones públicas no estaba.”* (e1)

El trabajo que se propone con los liceales, se basa en una perspectiva de la robótica pedagógica, que sostiene que el trabajo con robots potencia el desarrollo del aprendizaje inductivo y por descubrimiento guiado, posibilitando el diseño de situaciones didácticas que permiten a los estudiantes construir su propio conocimiento (Sánchez, 2003; Odorico, 2005). La propuesta del Butiá busca generar entornos de aprendizaje centrados en el trabajo de los propios estudiantes, donde las actividades son organizadas a partir de su interés, de manera que permitan explorar aspectos muy variados de distintas disciplinas.

Programar los comportamientos de un robot móvil, además del aprendizaje de conceptos básicos de programación, genera interés para los adolescentes y estimula su creatividad además de brindar un entorno lúdico para el aprendizaje.

También, en el contexto liceal brinda la posibilidad de integración con diferentes áreas disciplinares - como matemática, ciencias experimentales, comunicación, filosofía, entre otras- lo que amplía la gama de propuestas de trabajo integradas a nivel de los centros educativos.

Esta propuesta desafía sin dudas a los docentes universitarios y de enseñanza media en el diseño de estrategias de enseñanza que sean coherentes con este marco, rompiendo con una forma tradicional arraigada del trabajo en clase.

Uno de los docentes comenta al respecto *“una vuelta me preguntaron, además del juego, ¿para qué sirve esto? Y yo les decía (...) que estamos acostumbrados, nuestra educación está acostumbrada a nuestras clases magistrales donde el profesor se para delante del pizarrón y le deposita el conocimiento como que fueran fichas (...) y esto era una manera de que estudiantes ya sea de liceo o de la universidad trabajen en esto, hagan robots, generen conocimiento, en un entorno sí, lúdico... y eso no era malo, al contrario.”*(e2)

Para otro integrante del grupo, *“Es muy interesante enseñar, aunque no de para mucho, programación y dar la oportunidad de trabajar con cosas que no son del cotidiano, pero que tienen la posibilidad de acceder a tecnología (...) y es tecnología bastante moderna lo que estás usando. Y además, viéndolo desde un punto de vista de que lo que hace el proyecto es transformar las XO en un robot, el generar actividades, que haya programas que hay en las*

XO que pueden usar para el robot y sacarle provecho a la computadora más allá de estar navegando en internet, que está bueno... pero esto hace que usen más la cabeza, que apliquen más lo que han estudiado.” (e3).

El Proyecto cumple objetivos importantes para el grupo. Por un lado se logra atraer estudiantes en edades tempranas: *“... tenés estudiantes de 1^{er} y 2^o año que ya se acercan al grupo. Lo que pasaba hasta el 2008, era que la gente aparecía para hacer el proyecto de grado en 5^o año de Facultad. Entonces, de esta forma, uno puede ir arrancando desde 1^o generando un cierto perfil del que a nosotros nos interesa disponer.”(e1)*

Y se reconocen en FIng estudiantes que en los liceos participaron en el Butiá ... *“creo que los chiquilines vienen desde el liceo y ya conocen al grupo, uno ha visitado varios liceos, varios centros y ve caras que después las ve en Facultad, en los primeros años. Está bueno y se acercan al grupo de manera temprana.” (e1)*

Pero también se pueden identificar aspectos que aún no han sido valorados sistemáticamente, y aparecen como tensiones a superar: *“...no hay estudios de si esos chiquilines vienen a Facultad o se acercan al grupo porque tuvieron contacto previo con nosotros o lo hubieran hecho de todas maneras.” (e1)*

En la misma línea, si bien el Proyecto busca acercar la tecnología a los liceales y favorecer los aprendizajes en un entorno lúdico, no se cuenta con información sistemática al respecto del impacto a nivel de la población que participa: *“Es algo que nos falta y sabemos que nos falta. El BUTIÁ es un robot y en general cuando uno lleva un robot a cualquier centro genera inmediatamente un interés por trabajar con él y capta la atención de estudiantes que generalmente las maestras catalogan como problemáticos o difíciles. Entonces en cierta forma eso está bueno, que vos logres tener la atención de esos muchachos que son muy dispersos y que en las clases se pasan haciendo cualquier cosa menos lo que la maestra propone; es super interesante. Lo que no tenemos claro y nos preguntamos varias veces, es si eso en realidad se sostiene durante un largo aliento. Si es solamente el shock momentáneo de las 4 o 2 horas de taller con el robot, o si realmente se puede mantener una actividad de más largo aliento con esos chiquilines. Hemos tenido experiencias con chiquilines de unos 5 meses y son en cierta medida sostenibles. Pero no tenemos estudios que lo avalen.” (e1)*

Para todos los docentes participantes, de acuerdo a lo manifestado en una encuesta aplicada al inicio del RecordIng, la experiencia del Butiá es sin dudas “muy buena”. El poder *volcar, llevar, mostrar, transferir tecnología a la sociedad* aparece como el aspecto más positivo de la experiencia. Se destaca también el considerar útil lo que se ha logrado: *“Todo proyecto que se puede usar en algo me parece que vale la pena y es muy gratificante hacerlo (...) Es muy importante personalmente e institucionalmente hacer cosas que tengan utilidad. A veces pasa que hacés cosas que no se usan para nada o fue una prueba o algo, o simplemente el proyecto fracasó... cuando ves cosas que funcionan y que se usan es muy gratificante”.* (e3)

También destacan, en la encuesta y las entrevistas, el trabajo realizado por los liceales y sus docentes, la creatividad mostrada, y el provecho que han sacado estos actores no universitarios a la herramienta: *“hemos visto los resultados en estos años y bueno, ha sido algo a lo que le han sacado provecho. Cuando vinieron los liceos al sumo y ves que estuvieron haciendo cosas con lo que vos le dejaste, le sacaron provecho, y ves los resultados, bueno, personalmente es muy gratificante.” (e3)*

Pero también se identifican tensiones. El grupo en su conjunto no visualiza como suficiente el apoyo institucional brindado al Proyecto Butiá, tanto por el Plan Ceibal como por parte de varios liceos. Se entiende que el desarrollo continuo del Proyecto en los liceos se sostiene básicamente a través de la participación, interés personal y entusiasmo de docentes puntuales, que convocan a sus estudiantes, los motivan a continuar, se mantienen en contacto con el grupo, y no se visualiza tan claramente el soporte institucional que esperarían, dadas las dimensiones del proyecto.

De todas formas, para el grupo *“fue el proyecto más grande que fue financiado hasta el momento... Para nosotros super bueno porque realmente recibimos el apoyo de una institución grande del país [ANII] y con una cantidad considerable de dinero. Era en cierta forma un reconocimiento a las actividades y un apoyo a lo que estábamos haciendo nosotros. Para mí el Butiá es lo más grande que le ha pasado por ahora al grupo.”* (e1)

La magnitud adquirida por el Proyecto Butiá, y la necesidad de brindar apoyo sostenido en el tiempo a los grupos liceales presentó el desafío de cómo afrontarlo con sólo muy pocos docentes. La forma de resolver esta situación fue la creación de un curso de grado: el mtbutiá

- **Nuevos diseños y estrategias didácticas para los cursos de grado, que estrechan los vínculos con los estudiantes**

mtbutiá

En el diseño del Proyecto Butiá se incluye el brindar apoyo en modalidad de tutoría a los docentes y estudiantes no universitarios que participan en el mismo. Esta modalidad no se pensó inicialmente de manera personalizada, sino básicamente a través de algunas instancias presenciales generales y la realización de consultas a través de correo electrónico.

Desde septiembre 2009 a marzo 2010 se diseña y construyen los BUTIÁ, para efectuar su entrega a los liceos en 2010.

A principios de 2010, la falta de recursos para financiar cargos docentes necesarios para culminar con el trabajo de desarrollo del BUTIA, vincula a los docentes del MINA con la UEx. De ahí surge la idea de implementar alguna actividad que sea considerada de extensión, que permita financiar cargos docentes, y que –de acuerdo con la UEx- en la misma participen estudiantes de FIng, en el marco de las propuesta de diseño de EFIs.

Surge así la creación del Módulo Taller de extensión “Butiá/XO: plataforma robótica educativa” (mtbutiá), como un curso electivo de grado, dirigido a estudiantes de FIng con el único requisito de contar con conocimientos básicos de programación.

En palabras de un docente del mtbutiá: *“Se creó a partir del Proyecto Butiá, en el marco del cual se hicieron 27 robots para donar a los liceos. La idea no era sólo que hubiese un robot, sino darle un seguimiento, mantener activados a esos participantes, que año a año van cambiando además, y a veces van cambiando los estudiantes y los docentes, entonces un poco la idea del mtbutiá era por un lado continuar con las actividades de extensión que se estaban haciendo, y por un lado también continuar con la parte de desarrollo de la plataforma a partir de una materia en la que los estudiantes se hicieran participantes.”*(e3)

La implementación en corto plazo de un módulo taller con estas características, de manera que 2 carreras de la FIng – Computación y Eléctrica- aprobaran darle créditos, reconociendo así al curso, probablemente, en otro contexto institucional no hubiera sido tan sencillo. En este caso, se visualiza claramente cómo una política institucional – curricularización de la extensión- se plasma en el diseño de una actividad con carácter claramente integral.

El objetivo del mtbutiá se centró en dos aspectos: por un lado, desde un punto de vista técnico y disciplinar, formar a estudiantes en temas de programación y robótica, para que aprendan a controlar el BUTIÁ y a extender sus funcionalidades, participando del desarrollo continuo del robot. Por otro, orientarlos en cómo enseñar programación y robótica, de modo de poder cumplir el rol de tutores referentes para los grupos liceales que participaran en el Proyecto Butiá.

En este proceso, los estudiantes de FIng comprenden los principios de funcionamiento y construcción de robots móviles y conocen los diferentes lenguajes de programación incluidos en las computadoras XO, así como tienen que enfrentarse a los desafíos de lograr comunicar sus conocimientos a un público no universitario.

Se considera así que esta asignatura promueve claramente el vínculo entre la FIng y diferentes instituciones educativas públicas del país. En el desarrollo del curso, los estudiantes realizan visitas a liceos donde hacen presentaciones y talleres sobre el uso del BUTIÁ, así como proponen actividades que promueven el aprendizaje de la programación y la robótica. En muchos casos, los vínculos establecidos a partir de esta instancia generan lazos que trascienden el curso.

En septiembre de 2010, cuando se entrega a cada liceo su robot BUTIÁ, se los vincula con un tutor estudiantil, que los acompañará durante todo el período de trabajo.

Los docentes del módulo taller destacan como aspectos muy positivos el involucramiento y compromiso de los estudiantes FIng con el curso, más allá de lo que estrictamente se pedía en el mismo, así como lo bueno que resultó la colaboración con el Butiá y la interacción de los estudiantes FIng con los docentes y estudiantes liceales.

En este sentido manifiestan los docentes, *“el vínculo creo que ha sido muy bueno. Está bueno porque la gente que quiere participar de esto lo hace por voluntad propia, tanto en la materia que es electiva, opcional, como también los liceos y las escuelas que nos piden que vayamos a trabajar con ellos. Entonces se dan todas las condiciones para que la relación sea la mejor.”* (e3)

En cuanto al trabajo directo con el público liceal indican que *“ Es muy gratificante ver que se entusiasman mucho, que planteás un desafío y competencias en el buen sentido de la competencia y ves que los chiquilines siguen y siguen hasta que logran el objetivo y no se dan por vencidos.”* (e3)

En la opinión de los estudiantes que cursaron el mtbutiá, recolectada a través de una encuesta de opinión aplicada al final del módulo, todos indican que sus expectativas respecto al curso se vieron colmadas y en varios casos fueron superadas. Un estudiante manifiesta sobre su participación en el curso: *“..[me inscribí] para realizar una materia más práctica y entretenida. (...) se aprendió mucho y de una manera muy correcta, PRÁCTICA. ...quería explorar el tema de la robótica y a la vez iba a estar aportando algo a la sociedad”*.

Los principales aspectos positivos del trabajo con docentes y estudiantes liceales, refieren - como en el caso de los docentes- al entusiasmo e interés mostrado por los estudiantes; mencionan la buena disposición a las propuestas, lo bueno del trabajo con grupos pequeños de estudiantes, lo enriquecedor del intercambio con estudiantes y docentes liceales, y el sentir que a través de su trabajo pueden fomentar el acercamiento a la robótica en una población diferente.

En una entrevista, un estudiante del curso menciona *“lo que me llamó la atención es cómo podemos nosotros trabajar con estas cosas, cuando antes nosotros pensábamos que era algo muy complicado, muy complejo. Nosotros ahora hasta podemos capacitar a más gente en esto, cuando lo veíamos tan lejano, lo veíamos super complicado y la verdad está super entretenido”* (est 1)

En cuanto a la experiencia de capacitar a estudiantes liceales, comentan *“...imaginarnos esto [capacitar a otros estudiantes en robótica] nunca; la verdad que fue una actividad que estuvo super entretenida y divertida, ver cómo ellas [estudiantes liceales] se entusiasmaban cuando le enseñábamos cosas y a partir de eso ellas lograban desarrollar cosas nuevas y emprender los proyectos que nosotros les proponíamos y estaba super interesante.”* (est 2)

A pesar de los aspectos positivos, también se identifican tensiones en este proceso. Para los docentes, el perfil mayoritariamente de computación de los estudiantes inscriptos – siendo mínima la presencia de estudiantes de eléctrica y nula la de mecánica-, y relacionado con esto, la poca difusión de la primera edición del curso a nivel institucional, hizo más complejo el desarrollo del trabajo.

Para los estudiantes, fueron los problemas organizativos y de coordinación de tiempos para la actividades fuera de FIng, así como dificultades a la hora de comunicarse con estudiantes y docentes de enseñanza secundaria. Este último aspecto aparece por un lado como muy bueno: *“digamos que en lo personal, ir a los liceos a enseñar, como que a mí un poco me abrió a lo que es el vínculo entre enseñarle a alguien una cosa, y eso estaba bastante bueno, capacita a uno a poder explicarle a otros las cosas nuevas, y eso está bueno.”* (est 1) Pero también se visualiza la tensión de cómo afrontar una tarea tan compleja, indicando que sería necesario fortalecer ese aspecto: *“realizar alguna actividad de práctica antes de ir a los liceos para prepararnos; recuerdo que la primera vez que dimos clase fue bastante pobre y después fuimos mejorando.”* (est 2)

El equipo docente del curso entiende que se logra un objetivo muy importante para el grupo MINA, el que los estudiantes se apropien del curso *“...los estudiantes [de FIng] se sienten parte del Proyecto [Butiá] y se hacen cargo [del apoyo a los grupos liceales]. Y ese es uno de los objetivos del mbutiá como materia. Surgió de una iniciativa del grupo pero que ahora queremos que los estudiantes se apropien de eso como un proyecto de FIng de la UdelaR. Que digan yo me siento participante del proyecto Butiá y que bueno, que eso sea una motivación, y eso está bueno porque luego que termina la materia los estudiantes siguen vinculados con nosotros, siguen trabajando en lo que estuvieron haciendo y otras cosas. Y lo hacen tanto muchachos que recién están empezando a programar...y otros que ya están más avanzados (...). Que se de el sentirse parte, y que no sea una asignatura común en la cual el objetivo es como vemos muchas veces... el estudiante la hace porque quiere obtener los créditos. Acá se ve mucho más que a parte de los que quieren sólo obtener los créditos o*

usarla para aprender algo, están los que además quieren continuar con esto y seguir vinculados y sentirse parte como algo de extensión o como una experiencia personal.” (e3)

IAR

Hasta el 2006, la FIng no ofrecía cursos curriculares de enseñanza de la robótica. En ese año surge la idea de incluir un curso electivo de grado con estas características, que culmina plasmándose en la primera edición del curso IAR.

Si bien la temática del curso hace pensar a priori que los estudiantes que lo realizan son participantes “seguros” del sumo.uy, tanto por el interés en la temática -ya que es una materia electiva- y por la forma de trabajo desarrollada en los laboratorios, en los hechos esto no es así.

En 2010, se incorpora un cambio didáctico en el curso, que busca entre otros objetivos, propiciar la participación de estos estudiantes en el evento sumo.uy.

Se incluye dentro de las actividades curriculares, la participación opcional de los estudiantes en dos competencias de robótica: II Concurso de robótica en el marco del evento Sumo.uy, y la Competencia Latinoamericana de Robótica (LARC). Estos eventos fueron elegidos por ser destacados de robótica a nivel regional, y teniendo en cuenta que desde 2009 el sumo.uy fue aceptado por el Consejo Latinoamericano de Robótica como sede nacional para Uruguay de las categorías IEEE que se disputan anualmente en el LARC.

Esta participación opcional también contó con la posibilidad- para el equipo ganador de la competencia en el sumo en esa categoría - de ir a competir internacionalmente al evento LARC Brasil, realizado en San Pablo en octubre de 2010: el premio consistió en la financiación del viaje para 2 estudiantes y 1 docente.

Los objetivos principales de esta incorporación -además de fomentar la participación de los estudiantes FIng en el sumo.uy- fue por un lado experimentar con elementos novedosos para un curso de FIng – participar en una competencia- de forma de favorecer la motivación y el compromiso de los estudiantes con y durante el curso. Además, promover la competencia en un sentido cooperativo, implementando dinámicas de trabajo grupal, estrechando los vínculos docente- estudiante y estudiante- estudiante.

Implementarlo implicó para los docentes del IAR, adaptar las propuestas de trabajo del laboratorio del curso, compatibilizándolas con la reglamentación propuesta por la organización del LARC para la categoría IEEE Open. Fue necesario también adquirir equipos de laboratorio necesarios para disponer de los mismos escenarios propuestos para la mencionada categoría. En 2010, la propuesta de la categoría consistió en la construcción de un sistema robótico autónomo capaz de ordenar productos en un depósito.

Los estudiantes de esta edición, a través de una encuesta aplicada al finalizar el curso, manifiestan una valoración muy positiva de las temáticas tratadas, las dinámicas de trabajo y el material utilizado.

Indicaron también que la participación en el evento exigió la dedicación de mucho tiempo extra, pero a pesar de ello, “valió la pena”. La mayoría consideró la inclusión de la competencia como una instancia interesante, motivante y adecuada al curso. Valoraron la

inclusión en sí misma de una competencia, y destacaron el buen ambiente de trabajo e integración inter-grupos durante el curso, así como el buen vínculo generado con los docentes a partir de esta instancia. Si bien la participación en el sumo fue opcional, sólo un grupo del curso decidió no inscribirse a la competencia.

- **Fortalecimiento de la investigación**

Con el Proyecto Butiá se desarrolla un robot educativo y emerge una nueva línea de investigación para el grupo: *“en realidad el Butiá fundamentalmente abre una nueva línea, que nadie ha explorado acá fuertemente hasta ahora, que es la robótica educativa. (...) la mayoría de los artículos y ponencias que nosotros hemos realizado van en esa línea,(...) la robótica educativa o la robótica pedagógica.”* (e1)

En este sentido, se entiende necesario continuar desarrollando el área de investigación, aunque esto presenta desafíos en nuestro contexto *“... nos hubiera gustado que alguien pudiera seguir en esa línea e investigar un poco más, que tuviera una maestría o un doctorado en esa línea, pero es un área un poco difícil para los que estamos vinculados acá, que es más bien el fierro.”* (e1)

Desde el punto de vista de aportes para la investigación, el desarrollo, construcción y extensión continua de las capacidades del robot - que surgen a partir de las necesidades del trabajo con el BUTIÁ en distintos ámbitos- es sin dudas un motor para la investigación y crecimiento científico del grupo.

El robot BUTIÁ ha sido valorado muy positivamente por científicos internacionales del área, y ha tenido reconocimiento en países de la región, por ejemplo en Brasil. Un aspecto a destacar de la plataforma es su diseño abierto y libre, que fomenta que los estudiantes que trabajan con la misma puedan ser desarrolladores además de usuarios.

El trabajo en las extensiones del robot, en el marco del mtbutiá, donde participan varios estudiantes muy jóvenes, favorece el vínculo con el grupo desde el inicio de la carrera y la posibilidad de crecer en ese perfil de investigación, lo que acerca más personas al grupo y genera masa crítica para seguir creciendo y posicionándose dentro de la FIng.

En el marco del IAR, también se generan vínculos que potencian el crecimiento del grupo de investigación. A partir de allí, se acercan estudiantes a los que les interesa el perfil y tienen interés en continuar su formación en robótica, por ejemplo para la realización del proyecto de grado para finalizar la carrera. La investigación que se genera a partir de los proyectos de grado es otro de los factores que potencia el crecimiento científico del grupo.

En cuanto al evento sumo.uy, que sin dudas es un espacio privilegiado para la difusión de la investigación del grupo, se pueden visualizar algunas tensiones. Para los integrantes del grupo, si bien el espacio ha crecido aún no se ha consolidado a nivel nacional como quisieran para acercar mayor público que investiga en el tema: *“...le ha faltado al sumo la parte más académica que siempre quiso tenerla con la parte del workshop (...) que tenga actividades que tengan más que ver con la academia, que se presenten artículos innovadores y eso, si bien se han dado charlas que han sido muy interesantes, no han tenido esa rigurosidad técnica que el MINA, creo yo, hubiese esperado. Entonces, me parece que el sumo como que se intersecta poco con las actividades académicas que tiene el grupo de investigación. Si el*

sumo tuviera esa pata por llamarla de alguna manera 'académica', quizás investigadores que estén trabajando con determinada área del conocimiento vinculada a la robótica o a la inteligencia artificial podrían generar artículos para el sumo, y presentar para el sumo y difundir su trabajo. Pero eso no ocurre. Hay una intersección prácticamente nula entre el trabajo que están haciendo y lo que pasa en el sumo. Entonces, muchas veces se ve el sumo, esa es mi percepción, como una mochila que hay que cargar año a año, somos concientes de que hay que difundir este trabajo que estamos haciendo, que está bueno que la sociedad se entere y que participe, y toda esta articulación que se da entre universidad –Facultad de Ingeniería y público en general. Pero se ve también que nos gustaría que para nosotros represente algo que sume más.”

○ Fortalecimiento del grupo humano

Para todos los integrantes del grupo MINA, el desarrollo de las actividades los ha fortalecido desde el punto de vista humano.

En cuanto al sumo.uy, *“Como toda actividad que te obliga un poco a romper con las verticalidades, te obliga a trabajar codo a codo para llevarlo adelante, a remangarte porque tenés que mover sillas de un lado para el otro, te obliga a quedarte allí todo el día, te obliga a convivir (...), a estar todo el día metido en Facultad hasta altas horas de la noche, sin lugar a dudas es como un aglutinador para el grupo. Hay un antes y un después. En el desarrollo del sumo se tejen vínculos, se generan experiencias y eso me parece a mí que va haciendo crecer todo ese acervo de experiencias que tiene un grupo, que después se comenta, se habla, uno tiene recuerdos, nostalgias, etc. Y como que lo aglutina más, lo mejora como grupo humano.”* (e3)

Además se transformó en una actividad que emociona y apasiona a sus organizadores: *“a mí el sumo me da mucha emoción. Cada vez que empieza el sumo, y se muestra el video ese que cuenta todo lo que pasó, (...) arrancar de lo que se arrancó a lo que es (...) como organizadores disfrutamos un montón. Nadie de los que estamos ahí cortando cables y moviendo cosas estamos obligados a hacerlo y pasamos super bien. El grupo humano que se formó, docente, en ese sentido está super bueno. Si bien todos los años nos cuestionamos si lo hacemos o no, creo que no hay dudas que se va a seguir haciendo. Porque la pasamos super bien, los 3 días que estamos ahí todos juntos.”* (e1)

Para otro docente, *“...haber podido organizar el sumo fue para mí apasionante, o sea, uno se mete en la organización, en esa vorágine de tener que conseguir sponsor, tratar de organizar, hablar con la prensa, estar corriendo de un lado para el otro, durante el evento, tratar de que salga todo bien. Eso a mí en lo personal, no sé por qué, me gusta.”* (e2)

Con el Proyecto Butiá, *“El grupo desde antes era un grupo unido, pero el proyecto ha aumentado la unidad del grupo, creo yo porque hemos compartido muchas horas acá dentro, trabajando y otras veces no acá dentro sino en las actividades que hacemos fuera de Facultad, (...) hemos compartido más tiempo y es muy bueno. A veces pasa que cuando compartís más horas con un grupo, hace que surjan conflictos o cosas que no funcionan, pero en el caso del grupo nuestro ha sacado lo mejor y además ha generado la oportunidad de que mucha gente se vincule y ha fortalecido al grupo como grupo y ha hecho que otras personas se acerquen”.* (e3)

○ Setiembre de 2010

El sumo.uy de setiembre de 2010, se elige como instancia para hacer entrega a los 27 liceos de sus robots BUTIÁ. Para ello, asisten a FIng grupos de docentes y estudiantes – unas 100 personas - de todos esos liceos.

En la mañana del primer día del sumo, en un salón grande del Polifuncional, los esperan las cajas cerradas con sus robots. *“Es un momento que emociona, haber estado ahí. Cada grupo liceal abriendo las cajas que contenían su robot y las XO para trabajar con ellos. Las caras de los estudiantes, abriendo las cajas como si fueran regalos sorpresa, el entusiasmo... Se veía las ganas de aprender. Fue muy emocionante. Fue como un momento con algo de magia...”* (e4)

Y para la entrega del robot, cada grupo tenía asignado un tutor del mtbutiá, que a partir de ese momento los acompañaría como referente durante el trabajo con el BUTIÁ, siendo el nexo directo entre el liceo y la FIng. *“El entusiasmo de los liceales y el apoyo de los tutores hizo que, en no mucho rato, los robots ya estaban moviéndose por el piso del aulario. El papel de los referentes, uno para cada grupo, fue clave para ese primer acercamiento al BUTIÁ, para que se sintieran acompañados, sin miedos, pudiendo meter mano al robot y consultando directamente al referente.”* (e4)

Ese año se abrieron nuevas categorías de competencia en el sumo.uy y participaron más estudiantes liceales.

También esta edición del sumo.uy fue el momento en el cual participaron los estudiantes del IAR, que aceptaron realizar el desafío IEEE Open. Dos integrantes del grupo ganador de la categoría viajaron posteriormente a San Pablo, pudiendo competir a nivel regional y principalmente pudiendo vivir la experiencia de un evento muy relevante para el área, donde participan y presentan trabajos de investigación destacadas personalidades de la temática.

Esos mismos estudiantes, tomaron la temática robótica para el desarrollo de su proyecto de grado - denominado SALIMOO¹⁹ - que consiste en la construcción de un equipo de fútbol de robots humanoides según las reglas de la competencia RoboCup²⁰.

La integración no es casualidad

En esos tres días en que se desarrolló el sumo.uy 2010, todo pareció parte de un engranaje que funcionaba de manera armónica y natural. En esos días tomó forma visible la articulación entre las experiencias realizadas. En ese momento se pudo identificar claramente cada actividad en sí misma pero también en relación con las otras, y las cuatro experiencias aparecen integradas, retroalimentándose unas a otras, dialogando entre sí.

En una mirada rápida, puede parecer que se dio por casualidad. Pero justamente, es todo lo contrario.

El trabajo de sistematización realizado en el marco del RecordIng nos permite tener elementos para comprender que no fue casualidad. Alcanzar tal integración es el resultado del trabajo del

¹⁹ <http://www.fing.edu.uy/~pgsalimoo/>

²⁰ <http://www.robocup.org/>

grupo durante al menos seis años, en los cuales se buscaron alternativas para resolver problemas, y se fue aprendiendo a valorar los aportes de las nuevas actividades y a hacerlas parte de su trabajo a largo plazo.

Las experiencias de extensión fueron inicialmente una manera de financiar actividades de investigación. Y el hacer extensión posibilitó visualizar una problemática socio-educativa a la cual era posible dar una respuesta desde el trabajo de investigación, lo que habilitó el desarrollo científico en una nueva área.

Así, la búsqueda por sostener estas nuevas actividades de extensión e investigación implicó el desafío para los docentes de afrontar con creatividad, el reto de generar estrategias didácticas para el diseño e implementación de actividades de enseñanza que potenciaran las de extensión e investigación.

Se diseñaron entonces dos cursos de grado que incluyen una metodología de trabajo que favorece los aprendizajes de los estudiantes tanto en la disciplina como en el trabajo colaborativo; que abren las posibilidades de que estudiantes se vinculen a un grupo de investigación, teniendo la oportunidad de investigar y de ser partícipes de eventos regionales relevantes en el área, incluso desde el inicio en la carrera; que los desafía a comunicar sus conocimientos a otros, potenciando sin dudas el aprendizaje -aprende realmente aquel que puede enseñar-.

Sin dudas hubo en estos años un contexto nacional e institucional altamente favorable para estas acciones; pero también hubo un grupo humano atento a saber cómo aprovecharlo.

Además, el grupo está logrando sostener en el tiempo este tipo de actividades. Si bien algunas han culminado como proyectos, se siguen generando nuevas experiencias.

Durante 2011, el reconocimiento de lo que el grupo hace en el área, continúa a través del establecimiento de vínculos con nuevas instituciones y desarrollo de nuevos proyectos.

El sumo.uy 2011 nuevamente creció en participantes y asistentes. Se abrió específicamente una categoría "Butiá", en la que participó un número muy importante de liceales que durante un año trabajaron en el marco del Proyecto Butiá y fueron a mostrar allí sus logros. Esto atrajo al evento nuevo público, formado principalmente por las familias y amigos de esos estudiantes.

Los estudiantes del IAR volvieron a participar en 2011 en un nuevo desafío IEEE Open-teniendo nuevamente la oportunidad de viajar al evento regional a realizarse ese año en Colombia- siendo sus presentaciones un momento de atracción destacado por el público.

Los integrantes del grupo docente coinciden en cuanto a los aspectos en los cuales todavía falta desarrollo para que las actividades potencien su componente en extensión: lograr más participación de actores no universitarios en las actividades y conocer de manera clara y sistemática el impacto social que han tenido las experiencias realizadas.

La revisión documental en el marco del RecordIng da cuenta también de la falta de registro sistemático sobre las opiniones de los actores externos a FIng que han participado en las distintas experiencias.

El trabajar para contar con esta información permitirá enriquecer sin dudas los futuros trabajos del grupo y brindar nuevos elementos a tener en cuenta para fortalecer la integración de la enseñanza, investigación y extensión en sus actividades unviersitarias.

BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ, Margarita; BERRUTI, Leticia; DABEZIES, M^a Julia; RODRÍGUEZ, Nicolás (2011) La formación en extensión, compartiendo una experiencia. En: CANO, Agustín, MIGLIARO, Alicia, GIAMBRUNO, Rafael (2011) Apuntes para la acción. Sistematización de experiencias de extensión universitaria. Montevideo: Extensión Libros.

CANO, Agustín; MIGLIARO, Alicia; GIAMBRUNO, Rafael (2011) La sistematización de experiencias desde la extensión universitaria. En su: Apuntes para la acción. Sistematización de experiencias de extensión universitaria. Montevideo: Extensión Libros.

ODORICO, A.H. La robótica desde una perspectiva pedagógica. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. Vol 2(5), 33-48, 2005, ISSN 1667-8338

OTEGUI, Ximena; CHIAVONE, Luciana; MÍGUEZ, Marina; GUERRA, Agustín. La extensión universitaria en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. Sistematización de experiencias 2000-2008. Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería (22): ¿?, 2012 ISSN SE ESTÁ EDITANDO

SÁNCHEZ COLORADO, M. (2003). Ambientes de aprendizaje con robótica pedagógica. Disponible en: <http://www.eduteka.org/RoboticaPedagogica.php>