

Taller de Introducción a la Computación (TIC)

Informe de la Experiencia 2020

Leonardo Alberro, Ewelina Bakala, Daniel Calegari,
Sylvia Da Rosa, Mercedes Marzoa, Alfredo Viola

Diciembre 2020

1. Introducción

En el marco del Sistema de Acreditación Regional de Carreras del Mercosur (ARCU-SUR), la Facultad de Ingeniería (Fing), Universidad de la República (Udelar), se encuentra en proceso de acreditación del Plan 97 de Ingeniería en Computación. Desde la Dirección de Carreras de Computación se impulsó un proceso de mejoras que fue financiado por la Comisión de Evaluación Interna y Acreditación de la Udelar.

Dentro de estos planes se incluyó la adaptación y creación de contenidos curriculares que sean más específicos o interesantes para la carrera. En particular, se identificó que más allá de las acciones realizadas a través de la Actividad Introdutoria para los ingresantes de la Fing, había poco conocimiento por parte de los estudiantes sobre el perfil de egreso que establece la carrera. En este sentido, se identificó la necesidad de un curso inicial de computación para plantear las bases de la carrera y vincular con los contenidos curriculares de la misma.

Es por ello que se elaboró y realizó un dictado experimental del curso Taller de Introducción a la Computación (TIC¹), durante el 2do semestre de 2020, que posee características propedéuticas. El objetivo general es que el estudiante que recién ingresa a la carrera identifique conceptos fundamentales de la computación, reconozca las características principales de su carrera y protagonistas, y experimente métodos y herramientas para la resolución de problemas computacionales.

El objetivo de este informe es resumir la experiencia, proponer mejoras y plantear la posibilidad de dictar el curso de forma curricular para la carrera.

Se adjuntan a este informe: el programa de la unidad curricular Taller de Introducción a la Computación (TIC) (a ser aprobado; durante 2020 fue aprobado como Módulo de Taller), el programa de Módulo de Taller "Apoyo al TIC" y la plantilla de presentación de propuestas de proyecto. También se presenta como anexo una guía docente para el armado de un taller.

¹ Taller de Introducción a la Computación (TIC). <https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1398>

2. Experiencia 2020

2.1 Taller de Introducción a la Computación (TIC)

El Taller de Introducción a la Computación (TIC) plantea una visión integral de la computación, acorde a las características generalistas de la carrera. Como dice su programa, “A los efectos de esta actividad, consideraremos computación con una visión integral provista por el área de conocimiento denominada Computer Science, la cual cubre un amplio espectro de tópicos científicos, tecnológicos y humanísticos, desde los fundamentos teóricos de la computación y el uso del pensamiento computacional para la resolución de problemas, hasta los últimos desarrollos tecnológicos para la construcción de sistemas computacionales.”

En este contexto, el objetivo general de TIC “es que el estudiante que recién ingresa a la carrera de Computación, identifique conceptos fundamentales de la computación, reconozca las características principales de su carrera y protagonistas, y experimente métodos y herramientas para la resolución de problemas computacionales.”

Se definen además capacidades concretas a desarrollar en los estudiantes que son:

- Reconocer la singularidad y ubicuidad de la computación a lo largo de la historia e identificar aspectos relacionados al desarrollo profesional del informático.
- Reconocer la necesidad de crear representaciones simbólicas, gráficas o numéricas de la realidad.
- Interpretar la computación como una actividad de modelado entre un problema de la realidad y una solución computacional.
- Identificar representaciones básicas de información en una computadora.
- Definir los conceptos de algoritmo y programa.
- Expresar algoritmos básicos a través del uso de lenguajes de programación.
- Identificar los componentes básicos de una computadora y la conexión entre ellas.
- Utilizar la línea de comandos para realizar tareas básicas con una computadora.
- Compilar, ejecutar e interpretar programas en una computadora.
- Reconocer que no toda solución computacional es aceptable (complejidad)
- Reconocer que existen problemas computacionales sin solución (computabilidad).
- Usar el pensamiento computacional para comprender, analizar, resolver y comunicar soluciones a problemas de la realidad, mediante el trabajo en equipo, la construcción de prototipos y la comunicación oral y escrita.

TIC tiene una metodología de enseñanza activa y lúdica, con un fuerte énfasis en la resolución de problemas computacionales en modalidad de taller con equipos de entre 3 y 5 estudiantes. Se definen talleres en diversas áreas que involucran una formación previa en métodos y herramientas concretas relacionadas al taller y exigen a los grupos la relación de un proyecto (construcción de un prototipo y su documentación a través de medios escritos o audiovisuales). Hay encuentros teórico-prácticos para introducir conceptos generales y realizar puestas en común.

Existe un cronograma común de actividades que fija los encuentros generales (al inicio, mitad y final del curso) así como las semanas dedicadas a los talleres y algunos hitos comunes, por ejemplo: la entrega y presentación de los trabajos realizados en cada taller. El cronograma evita la semana de

parciales y finaliza al menos una semana antes que los otros cursos para dejar tiempo a los estudiantes a que preparen los parciales.

La aprobación del curso tiene en cuenta el desempeño del grupo, la calidad del prototipo desarrollado y su documentación. TIC no lleva nota, solo aprobación o reprobación.

Los grupos tienen el apoyo docente y de estudiantes más avanzados en la carrera, cuya participación se enmarca mediante otro Módulo de Taller (8 créditos). No se exige ningún conocimiento específico, aunque es deseable un avance igual o mayor a 180 créditos en la carrera (no excluyente). Estos estudiantes reciben inicialmente formación para su participación en TIC y durante el dictado colaboran con el seguimiento de los grupos, apoyo en la resolución de los problemas planteados y soporte a las actividades prácticas, por ejemplo: armado de laboratorios y demostración de herramientas. Se busca que la interacción de los estudiantes con los ayudantes sea estimulante para ambos y que permita compartir experiencias de estudio y convivencia en la Facultad. Al finalizar deben elaborar un breve informe sobre su experiencia.

Como anexo se puede ver el programa del curso y del MT de apoyo con más detalles.

2.2 Experiencia 2020

A TIC se inscribieron inicialmente 89 estudiantes, de los cuales 37 desistieron antes de iniciar o en las primeras semanas del curso. Finalmente el curso fue realizado con 52 estudiantes divididos en cuatro talleres de entre 11 y 16 estudiantes.

En cuanto a la población, hay un 22% femenino, 77% masculino y 1% otros. El 82% de ellos no trabaja, aunque hay 6 personas que trabajan más de 20 horas semanales. El 76% proviene de bachillerato de secundaria, un 15% de UTU, una persona de un CIO y el resto (4 estudiantes) de otras escuelas o cambios de carrera. El 75% cursaba en paralelo Programación 1, por lo que no eran recién ingresantes a la carrera.

La experiencia tuvo algunas características particulares que no necesariamente se repetirán en futuras ediciones:

- Todas las actividades fueron virtuales, por lo que se requirió el acceso a una computadora personal.
- Para realizar un dictado más controlado, se redujeron al mínimo los encuentros generales (las instancias teóricas). Esto redujo el número de semanas y carga horaria semanal, impactando en los créditos de la actividad: 7 en lugar de los 10 proyectados.
- Esta reducción implicó no cubrir algunos objetivos particulares, por ejemplo: utilizar la línea de comandos para realizar tareas básicas con una computadora, reconocer que no toda solución computacional es aceptable (complejidad), y reconocer que existen problemas computacionales sin solución (computabilidad).
- Se manejó un cupo máximo de 80 estudiantes, 20 por cada proyecto, aunque el número de estudiantes inscriptos terminó siendo menor.
- Si bien la actividad está especialmente pensada para estudiantes realizando su primer o segundo semestre de la carrera, la primera edición experimental fue más flexible.

La coordinación general de la experiencia la hizo Daniel Calegari y cada uno de los cuatro talleres definidos, cuya información general se presenta a continuación, tuvo un docente INCO responsable.

Nombre	Introducción a la automatización y la robótica
Objetivos	Obtener una primera aproximación a la computación, la robótica y los automatismos a través de la realización de un proyecto en el cual crearán diferentes prototipos. Trabajarán con una placa Arduino y diferentes componentes electrónicos, creando por ejemplo un sistema de riego automático o un alimentador automático para mascotas.
Responsable	Mercedes Marzoa
Ayudantes	María Noel Bassagoda Renzo Beux Federico Silveira Guillermo Trinidad
Nro. estud.	14 (5 grupos)

Nombre	Introducción a la creación multimedia en Processing
Objetivos	Desarrollar programas que permiten generar dibujos y animaciones interactivas, con el fin de explorar programación como una herramienta creativa. Los trabajos que se desarrollarán permitirán, por ejemplo: crear imágenes y videos digitales, visualizar datos de una manera atractiva, y diseñar visualizadores de sonido.
Responsable	Ewelina Bakala
Ayudantes	Lucas Abeijón Ramiro Nieto Agustín Tornaría
Nro. estud.	11 (5 grupos)

Nombre	Programando funciones matemáticas
Objetivos	Que los estudiantes programen en el lenguaje funcional MateFun, soluciones de ejercicios matemáticos, representadas por algoritmos e implementadas como programas en MateFun. Se espera que el proyecto brinde conocimientos básicos útiles para futuros cursos de programación y que ayude a entender la relación entre matemática y programación.
Responsable	Sylvia da Rosa, Marcos Viera
Ayudantes	Emiliano Botti Lía Rivero Diego Sabalsagaray
Nro. estud.	11 (4 grupos)

Nombre	TICripto: Conociendo misterios de la Computación usando juegos criptográficos
Objetivos	Aproximarse a la fascinante sala de los secretos de la computación y la criptografía y su vínculo con la matemática. Por ejemplo, descubriremos los orígenes tanto de la computadora moderna como de la computación; daremos los primeros pasos a programar; aprenderemos cómo enviar de manera segura mensajes encriptados ya sea usando una clave secreta compartida o información pública de quien los recibe; descubriremos cómo enviar información secreta en imágenes; encontraremos maneras muy ingeniosas sobre cómo convencer a alguien que tenemos un secreto pero sin revelarlo; aprenderemos cómo contar conjuntos de tamaños muy grande y su utilidad práctica; nos daremos cuenta que para resolver un problema usando una computadora primero tenemos que entenderlo, luego plantearlo de una manera matemáticamente rigurosa y que nos guíe a encontrar una solución adecuada y eficiente para luego traducirla a programas a ser ejecutados por una computadora; y muchas cosas más.
Responsable	Alfredo Viola
Ayudantes	Alex Elenter Matías Leal Maximiliano Montiglio Diego Sellanes
Nro. estud.	16 (4 grupos)

2.3 Nuevos talleres

Aprovechando la gran cantidad de interesados en colaborar, se le propuso a algunos de ellos trabajar en la elaboración de nuevos talleres que pueden servir como base para futuros dictados.

Nombre	Seguridad Informática
Objetivos	Introducir conceptos básicos de seguridad informática y redes de computadoras. La idea de este proyecto es realizar un juego del tipo Capture the Flag, donde el estudiante será capaz de definir y construir sus propios stages.
Responsable	Belen Brandino / Leonardo Alberro (tutor)

Nombre	Introducción a Cloud Computing
Objetivos	El estudiante conocerá los diferentes tipos de nube, qué servicios se ofrecen y su relevancia en el mundo actual. Se introducirá al modelo OSI y conceptos como protocolo, arquitectura cliente-servidor y algunos ejemplos concretos. Se espera que el estudiante sea capaz de desplegar un servidor web en una nube pública para exponer un sitio web sencillo.
Responsable	Bruno González / Leonardo Alberro (tutor)

Nombre	Introducción práctica al ML
Objetivos	A través de la introducción de los distintos problemas resueltos con métodos de Machine Learning, se busca que los estudiantes conozcan los conceptos básicos que aplicarán en la resolución de una problemática de su elección. Al realizar el proyecto tendrán que profundizar en métodos específicos para la resolución del problema elegido.
Responsable	Marcos Pastorini / Leonardo Alberro (tutor)

3. Evaluación

A continuación se resume la evaluación realizada sobre la experiencia. Primeramente se comparten los resultados de la evaluación de estudiantes realizada a través de EVA y, luego, se resume la evaluación interna hecha por los ayudantes y docentes de TIC.

3.1 Estudiantes

La encuesta fue respondida por 29 de los 52 estudiantes que realizaron los talleres (56% del total), entre 6 y 8 estudiantes de cada uno de los talleres.

La inmensa mayoría de los estudiantes indica estar de acuerdo (6 de 29) y totalmente de acuerdo (22 de 29) con la afirmación de que el curso los motivó, así como están de acuerdo (11 de 29) y totalmente de acuerdo (17) con la afirmación de estar satisfechos con el curso.

Por otro lado, la inmensa mayoría indica también estar de acuerdo (13 de 29) y totalmente de acuerdo (13 de 29) con la afirmación de que la carga de trabajo es adecuada en relación al resultado obtenido, a pesar de que consideran que la dificultad fue media (18 de 29) o alta (2 de 29).

Sobre los encuentros generales, hay un porcentaje importante que considera indiferente el valor que tuvieron (10 de 29), en tanto hay un porcentaje mayor que indica estar de acuerdo (12 de 29) y totalmente de acuerdo (6 de 29) con la afirmación de que fueron valiosos.

En cuanto al equipo docente que acompañó el proyecto, la inmensa mayoría de los estudiantes indica que fue bueno (3 de 29), muy bueno (6 de 29) o excelente (20 de 29). Específicamente sobre los ayudantes, la inmensa mayoría de los estudiantes indica que su trabajo fue bueno (1 de 29), muy bueno (8 de 29) o excelente (18 de 29). Al preguntar a los estudiantes si le gustaría participar como ayudante en una futura edición, cerca de la mitad indicaron que sí (13 de 29) y la mitad (15 de 29) indicó que tal vez lo haría.

Finalmente, se plantearon algunas preguntas abiertas, cuyas respuestas se resumen a continuación.

¿Qué aspectos te han gustado del curso? Indica al menos 2 aspectos POSITIVOS del curso que consideras han favorecido tu aprendizaje.

Se destaca el **carácter motivante del TIC**, tanto por la temática de los talleres como por la posibilidad de trabajar en proyectos definidos por ellos mismos, lo que incrementa la motivación, curiosidad y responsabilidad hacia los proyectos. Esto se ve potenciado con la introducción de métodos y herramientas desconocidas por ellos pero con un nivel muy accesible con muy poca o prácticamente ninguna experiencia previa de programación. Por otro lado, se destaca el **buen ambiente general de la actividad**, la actitud entusiasta y comprometida de los docentes y ayudantes y, sobre todo, la buena comunicación entre todos los involucrados y la disponibilidad de los docentes para responder dudas. El trabajo en equipo fortalece el ambiente y permite tener un apoyo adicional al apoyo docente. Finalmente, se destaca como positivo el **balance entre exigencia y flexibilidad**. Por un lado las tareas semanales y la entrega final fueron desafiantes, incluso con un cronograma claro con hitos. No obstante, la actividad fue flexible en términos de la elección de los proyectos, la forma de resolver los problemas y el proceso individual de cada grupo.

¿Qué aspectos no te han gustado del curso? Indica al menos 2 aspectos NEGATIVOS del curso que consideras no han favorecido tu aprendizaje.

Dentro de los aspectos negativos, se destaca el **tiempo acotado** para introducir los temas (algunas veces complejos), resolver los diferentes problemas y realizar el proyecto. Por otro lado, existen comentarios relacionados con el **alcance de los trabajos** en un contexto sumamente flexible y con una modalidad que se iba ajustando sobre la marcha. En este sentido, comentan sobre el interés de tener acceso a toda la información con antelación para gestionar mejor sus tiempos (el comentario es provisto por un estudiante que trabaja muchas horas por fuera de la carrera) y sobre el interés de definir más claramente el alcance esperado en los diferentes trabajos el cual no fue homogéneo ni siquiera entre grupos de un mismo taller. Se comenta también sobre la **modalidad virtual** que dificulta conocerse entre los estudiantes, no favorece la discusión más abierta y dificulta algunos aspectos del trabajo en proyectos. De hecho, varios comentarios refuerzan esta necesidad de interacción, incluso entre los diferentes proyectos para conocer cómo es el avance de los otros. En este sentido, se visualiza como más interesante la interacción a la exposición teórica. Finalmente, hay algunos comentarios (menores) referidos a la **organización del curso**, en relación a la definición de hitos e intercambio de materiales.

¿Qué harías para mejorar el curso? Por favor, sé específico (por ejemplo: incluir otros temas de interés, cambios en la metodología de trabajo, etc.)

Hay varios comentarios específicos relacionados al **ajuste de los contenidos teóricos y prácticos** en los talleres puntuales: inclusión de temas específicos de interés, reducción de algunos temas no centrales y experimentación con otros lenguajes. Se proponen, además, **mejoras metodológicas** como una mejor planificación de los talleres, grabación de clases teóricas, aumento del tiempo de elaboración de los proyectos, agregado de desafíos adicionales para quienes quieran profundizar en alguna de las áreas del taller y mayor trabajo colaborativo entre los grupos del curso, incluyendo además algún otro encuentro para compartir experiencias. Por otro lado, se visualiza la necesidad de **mejorar la difusión** del TIC para que se inscriban más estudiantes, por ejemplo realizando un vídeo de difusión con los resultados de los proyectos de este año. Finalmente, se comenta acerca de los **cupos** ya que hubo una deserción alta. Se propone publicar una lista de espera que permita ocupar cupos disponibles en caso de que se desvincule algún estudiante.

3.2 Ayudantes & Docentes

La evaluación de ayudantes y docentes se realizó a partir de informes breves que ambos armaron en base a un conjunto de preguntas de referencia y a un encuentro final de cierre en donde se aportaron nuevos elementos. Las tres primeras preguntas son generales y similares a las planteadas a los estudiantes. Las siguientes seis preguntas fueron planteadas exclusivamente al cuerpo docente ya que tratan principalmente aspectos metodológicos y de proyección a futuro del TIC.

¿Qué aspectos te han gustado del curso y los talleres? Indica al menos 2 aspectos POSITIVOS que consideras lo han favorecido.

Sobre esta pregunta, la opinión docente coincide con la visión aportada por los estudiantes en relación a la **motivación**, el **ambiente general** y el **balance entre exigencia y flexibilidad**. Otro aspecto que se destaca es que el **relacionamiento entre estudiantes** trasciende el TIC, por lo que los beneficia a la hora de encontrar apoyos adicionales y conformación de grupos de estudio para otros cursos, e incluso la cercanía con estudiantes más avanzados que puedan apoyarlos como mentores en determinadas situaciones. De la mano con esto, se destaca el potencial de tener mayor cercanía con los estudiantes en cursos iniciales, por lo que la experiencia podría llegar a ser replicada, no sin adaptaciones, a cursos como Programación 1. La **participación de estudiantes avanzados** es un aspecto positivo también desde la óptica del cuerpo docente, no sólo porque aportan una fuerza laboral que hace factible la realización del taller, sino que además genera cercanía con potenciales interesados en las áreas de trabajo de los talleres. Desde la perspectiva de los ayudantes, es un primer acercamiento a la docencia, lo que puede promover el acercamiento con los cursos del INCO y la generación de conciencia de los problemas que un dictado conlleva.

¿Qué aspectos no te han gustado del curso y los talleres? Indica al menos 2 aspectos NEGATIVOS que consideras no lo han favorecido.

Sobre esta pregunta, la opinión docente coincide con la visión aportada por los estudiantes en relación a los **tiempos**, **alcance de los trabajos**, **modalidad virtual** y **organización del curso**. Dos factores determinantes han sido la modalidad virtual y la carga de trabajo asociada a la creación de un curso de estas características de cero. Un aspecto que se comenta es que el **TIC no tiene nota**, aspecto sobre el que los estudiantes no estaban enterados y generó cierta decepción, por lo que convendría aclarar este aspecto al inicio del TIC. Realizar una evaluación cuantitativa (nota) requiere un mayor esfuerzo y se requiere analizar qué tanto aporta dadas las características del TIC. Un aspecto negativo relacionado a la virtualidad, se debe a que se generan **inequidades en cuanto al diálogo** por el hecho de que algunos estudiantes no usen la cámara o el micrófono. Desde la óptica docente, esto genera un ambiente extraño para discutir temas, responder dudas e interactuar. La virtualidad dificulta también el **trabajo con hardware**, tanto por la logística de distribución de los elementos, el costo de los materiales que se aumenta y la dificultad de resolver problemas.

¿Qué harías para mejorar el curso y los talleres?

Una vez más, las opiniones docentes coinciden en grandes líneas con la mirada estudiantil en torno a **ajustes de los contenidos**, **mejoras metodológicas**, **mejorar la difusión** y los **cupos**. En cuanto a mejoras metodológicas, se menciona también la posibilidad de exhortar a la utilización de la cámara y el micrófono durante un dictado virtual, para reforzar la comunicación en los encuentros. También se menciona la posibilidad de que el curso sea con nota y de que sea anual con la posibilidad de cursar dos talleres, uno por semestre, o al menos que se dicte en ambos semestres. Además, sería conveniente rever la forma en que se atacan los diferentes objetivos generales del curso,

eventualmente con el agregado de más encuentros generales o el trabajo específico en los talleres. Por ejemplo, puede ser una buena idea que el primer, o segundo, encuentro de taller se dedique a utilizar la línea de comandos para realizar tareas básicas con una computadora y una breve introducción a la programación estructurada, incluso con materiales comunes a todos los talleres. De esta forma se sienta una base común de interés para todos. Un aspecto relacionado a la mejora de la difusión, se refiere a **publicar los horarios** al inicio del curso para que los estudiantes los tengan presentes y así reducir las bajas; este año se publicaron tardíamente y seguramente impactó en los estudiantes al colisionar con otros cursos. Podría incluso pensarse algún mecanismo de cambio de proyecto en la medida que haya disponibilidad. Esto va de la mano también con jerarquizar TIC para que se entienda que también es fundamental para lograr un buen acercamiento a la carrera. Para mejorar la difusión, también parece conveniente disponer de un repositorio con la **memoria de proyectos** realizados por los estudiantes que incluya los diferentes medios de difusión de los resultados (presentaciones, pósters, videos). Adicionalmente, parece conveniente asegurar un **mismo nivel de conocimiento previo** de los estudiantes, habilitando a que las inscripciones sean exclusivamente de estudiantes en su primer o segundo semestre. Por otro lado, se plantea la **creación de talleres** nuevos y el vínculo con docentes del IMERL para plantear actividades relacionadas a Matemática Discreta (en el contexto de Programando Funciones Matemáticas). Se necesita definir un **guión y formato para videos y posters** para reforzar la comunicación de los resultados, tanto indicando qué aspectos concretos deberían presentar, como la forma de hacerlo y los tiempos límites (no más de 2-3 minutos por video). Adicionalmente, sería conveniente identificar una herramienta de edición de video con tutorial en español, o incluir algún encuentro de formación. Sería conveniente también reforzar sus herramientas de **búsqueda de información**. Finalmente, podría ser conveniente **capacitar a los ayudantes**, a través de algunos encuentros de inducción, ya que no necesariamente cuentan con los conocimientos para sortear algunos problemas técnicos o pedagógicos.

¿Qué costo aproximado tuvo el armado del taller? ¿Un segundo dictado en las mismas condiciones tendría menor costo?

Algunos docentes han estimado el costo aproximado de preparación y dictado. En general, la preparación fue la actividad más demandante con plazos bastante ajustados. Se estimaron alrededor de 50 horas de preparación de un taller desde cero, incluyendo definición de la propuesta, armado de materiales y laboratorios, armado del espacio EVA, e inducción de los ayudantes, entre otras actividades. Por su parte, se estima que una cota superior para el dictado fue de 50 horas, que tiene en cuenta la sumatoria de la dedicación de todos los docentes participantes. Esto refleja que el costo de dictado es bastante bastante bajo y en el peor de los casos, de tener un único docente, no demandaría más de 5 horas semanales de dedicación. Un segundo dictado, en cualquier caso, demandaría algunas horas de ajustes del material y posible rediseño de clases, pero con un bajo costo de dictado considerando el apoyo de estudiantes avanzados.

¿Cómo funcionó la virtualidad? ¿Podría realizarse virtualmente de forma curricular?

La virtualidad funcionó adecuadamente y se podría llegar a dictar el TIC nuevamente en esta modalidad. No obstante, existe un convencimiento general sobre que la presencialidad ayudaría a mejorar el dictado, en particular favoreciendo el contacto entre los estudiantes. Uno de los aspectos negativos de la virtualidad estuvo relacionado con la disponibilidad de hardware y apoyo en la resolución de problemas físicos del taller de robótica.

¿Qué posibilidades hay de escalar el taller? Es decir, de aumentar el número de estudiantes que lo hace (¿40, 60, 80?) ¿De qué forma se haría? ¿Qué recursos se necesitarán? ¿Sería suficiente una modalidad de un docente coordinador y ayudantes estudiantiles?

Las posibilidades de escalar el TIC dependen en gran medida de las características de los talleres y de la disponibilidad de docentes y ayudantes que participen en su dictado. Además, pueden existir limitaciones relacionadas a la disponibilidad de hardware de algunos proyectos como el de robótica. A pesar de que finalmente fueron entre 11 y 16 estudiantes que hicieron cada taller, éstos estuvieron planteados inicialmente para 20 estudiantes. Incluso, el número de estudiantes podría haber sido mayor pero se decidió mantener el número acotado para que la experiencia fuese más controlada. La modalidad de un docente coordinador y varios ayudantes resultó adecuada dado el buen trabajo realizado por estos ayudantes en la guía, en muchos casos individual, de los grupos de proyecto. El aumento en el número de estudiantes requiere de adaptaciones metodológicas, sobre todo en lo que son los encuentros presenciales, puesta a punto del trabajo de los grupos y forma de evaluación. En particular, el aumento en el número de estudiantes y ayudantes recae en los docentes responsables. No hay que despreciar el hecho de que con muchos estudiantes se pierde el clima de grupo chico y el conocimiento de los grupos, así como dificulta la participación en los encuentros comunes y la puesta a punto de discusión de los trabajos de cada grupo.

El MT actual fue de 7 créditos. En caso de llevarlo a 10, ¿extendería el número de semanas de trabajo? ¿Aumentaría el número de encuentros generales?

Parece conveniente extender el número de semanas (al menos una adicional), permitiendo ver algunos temas con mayor detenimiento, asimilando de mejor forma los contenidos. Además, el aumento de créditos compensa de mejor forma el esfuerzo en los proyectos grupales. Los encuentros generales pueden ser beneficiosos en la medida de que estén controlados y no se dispare el número de estudiantes involucrados.

¿Le parece adecuado que la participación docente en los talleres sea voluntaria?

TIC debería contar con un número mínimo de talleres que asegure su dictado para un conjunto reducido de los estudiantes que ingresan a la carrera. La participación debería ser motivada entre los equipos docentes ya que la experiencia representa un gran aprendizaje para los docentes. La participación de equipos docentes debería ser voluntaria a los efectos de contar con equipos realmente interesados en participar en una experiencia diferente. No obstante y más allá de que el costo de dictado sea bajo, es razonable considerar que un plantel, al menos reducido de docentes, sea asignado como parte de su asignación docente a enseñanza. Si bien en el corto plazo la participación voluntaria parece factible y seguramente sea aceptada por el plantel docente para fortalecer la experiencia, a largo plazo puede debilitar el interés docente ya que existen otras prioridades como los cursos obligatorios masivos, lo que perjudica al TIC. En el peor de los casos, no parece descabellado ofrecer el TIC con la disponibilidad que exista en cada semestre y sin intención de llegar a la totalidad de la generación de ingreso. Una política que se podría seguir como forma de fortalecer al cuerpo docente es utilizar TIC como mecanismo de formación docente para los recién ingresantes al INCO, por ejemplo que tengan que participar necesariamente en un dictado.

¿Qué opinión le merece la participación de ayudantes estudiantiles? ¿Cómo se podría dimensionar el número de estudiantes ayudantes adecuados para cada taller?

Hay un convencimiento general de que la participación de estudiantes avanzados benefició enormemente al TIC. Actuaron con gran motivación y responsabilidad, aún cuando en la mayoría de los casos no tenían una formación previa en los temas específicos del taller en el que participaron. Tener un ayudante por grupo de estudiantes (o cada 2-3 grupos) favorece enormemente el seguimiento sin recargar excesivamente a los ayudantes. Es bueno considerar que en futuros dictados, los ayudantes no tengan que elaborar materiales específicos y puedan estar más dedicados al seguimiento de los grupos y evaluación de entregas intermedias y finales. Desde la perspectiva de los propios ayudantes, hay una opinión generalizada de que se sintieron cómodos en el rol de tutores y que la actividad fue enriquecedora para su aprendizaje, tanto por su primera experiencia docente como en aspectos relacionados a la planificación, evaluación y trabajo en grupo.

4. Conclusiones

Consideramos que TIC es de gran valor para los estudiantes que recién ingresan a la carrera. Además de ser una instancia de bienvenida, funciona como una herramienta de evaluación personal, donde el estudiante es capaz de poner en práctica conocimientos que se van a ver en el futuro o que de alguna forma se vinculan con el espíritu que la carrera quiere transmitir.

El uso de una metodología lúdica y basada en proyectos seleccionados por los propios estudiantes, genera entusiasmo y fortalece la interacción entre todos los participantes. Se observaron resultados muy buenos y avanzados para el conocimiento inicial de los estudiantes quienes pudieron obtenerlos al ofrecerles pocas herramientas básicas para la consecución de sus objetivos. Se destaca la capacidad de resolución de problemas utilizando programación cuando no hubo una inducción fuerte en este tema. De cierta forma, esto refuerza la idea de que cursos iniciales de la carrera, por ejemplo Matemática Discreta, Cálculo y Álgebra Lineal, podrían verse beneficiados con la integración de la programación como herramienta.

Creemos conveniente que su dictado se realice de forma curricular todos los semestres, en la medida de la disponibilidad de recursos para hacerlo y que necesitamos exhortar a los docentes a presentar proyectos porque también resulta una experiencia enriquecedora de trabajo. Más allá del carácter voluntario en la convocatoria, se necesita evaluar la posibilidad de que el trabajo en el TIC sea parte de la asignación docente regular a los efectos de que la actividad sea sostenible. En este sentido, además, es fundamental contar con la ayuda de estudiantes avanzados cuya participación se da en el marco de un Módulo de Taller. Necesitamos fortalecer esta participación, habilitando a que ayudantes repitan la experiencia y alentando a que ex estudiantes de TIC sean ayudantes. La experiencia nos dice que este mecanismo de apoyo podría incluso llegar a considerarse en cursos iniciales como Programación 1.

Hemos identificado una cantidad importante de oportunidades de mejora. No obstante, aún en las condiciones actuales existe gran conformidad general, tanto de estudiantes como de ayudantes y docentes, con la experiencia en el TIC. La experiencia generada, los materiales y talleres elaborados, como la guía docente que se encuentra en el anexo, e interés de los diferentes participantes, hacen que sea totalmente factible un segundo dictado.

5. Anexo :: Guía Docente

La siguiente guía docente tiene como objetivo facilitar la propuesta de nuevos talleres en el marco general provisto por el TIC.

Presentación de Propuestas

Se definió una plantilla para presentar propuestas que incluye, entre otros: nombre del proyecto, objetivos concretos del taller especificados en lenguaje sencillo para comunicar a los estudiantes, descripción de la metodología de trabajo, evaluación y contenidos, y cronograma en relación al cronograma general del TIC.

En particular, para la coordinación interna, la propuesta debe indicar:

- Docentes INCO involucrados en la propuesta, con la posible colaboración de docentes de otros institutos/servicios.
- Cupo previsto; se maneja un mínimo de 20 estudiantes por taller.
- Estimación del número de estudiantes avanzados a convocar como ayudantes mediante MT de apoyo y funciones que cumplirían.
- Relación entre los objetivos/tareas del taller con los objetivos específicos de TIC para ver la cobertura de los objetivos generales.

Cada taller dispondrá de un espacio en el EVA del TIC para publicar materiales y comunicarse con los estudiantes. <https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1398>

Metodología

Los talleres deben tener una metodología de enseñanza activa a través de la resolución de problemas computacionales y la experimentación en máquina de los conceptos teóricos.

Como marco general, los proyectos tienen los siguientes requisitos, los cuales aceptan variantes que afectan la metodología de trabajo.

- Introducir los conceptos básicos y herramientas involucradas por el taller mediante material didáctico específico, orientados a capacitar rápidamente en su uso.
 - Pueden introducirse durante la primera mitad del taller y destinar la segunda mitad a la realización del proyecto o ser introducidos a medida que se necesitan para las diferentes fases de un proyecto más general.
- Realizar un permanente trabajo grupal para reforzar vínculos.
 - Los grupos pueden estar constituidos por entre 3 y 6 estudiantes, pueden incluso ir variando en diferentes etapas, por ejemplo: grupos de 3 estudiantes para la realización de prototipos básicos durante una fase de introducción de conceptos y grupos de 6 personas para un proyecto final.
- Realización un proyecto (o varios) que implique la elaboración de un prototipo, es decir, que existan elementos tangibles que permitan al estudiante evidenciar sus resultados y comprometerse con la consecución de los objetivos, así como a los docentes evaluar el avance de los estudiantes y ajustar los proyectos.

- El proyecto puede ser común a todos los grupos o a elección de los estudiantes, eventualmente en base a una lista de posibilidades provista por los docentes.
- Los proyectos pueden realizarse desde el inicio mismo del TIC, o concentrarse en poco tiempo (ej. Hackatón).
- Podrán establecerse uno o más entregables intermedios.
- Puede consistir del estudio común de ciertos temas y de la propuesta de desafíos entre los grupos.
- Comunicar los resultados apuntando a desarrollar habilidades de comunicación y, al mismo tiempo, transmitir al resto de los estudiantes lo que se hizo en los proyectos. Existen varias formas de comunicación escrita y audiovisual, no excluyentes (póster, presentación con voz, video). Más información sobre este punto se encuentra en la sección Evaluación.

TIC presenta un cronograma general (que se muestra en la figura siguiente) al cual todos los talleres deben adecuarse. El trabajo concreto en los talleres se da a lo largo de 10 semanas, más una de presentaciones finales. Los encuentros generales (1,5 horas de duración) tienen como objetivo brindar conceptos generales y hacer una puesta en común de los avances. El seguimiento del taller se realiza en encuentros que pueden ser de entre 1 y 2 veces por semana con una duración de 1,5-3 horas (ej. 2 veces 1 hora, o 1 vez 3 horas). El cronograma de reuniones de cada taller se establece desde el inicio. Se aceptan variantes, como por ejemplo encuentros presenciales o virtuales, seguimiento individual de grupos por parte de los ayudantes, y seguimiento en un horario común a todos los grupos o que, al menos, reúnan a varios grupos para intercambiar experiencias. Esta última modalidad, que puede realizarse en una sala de máquinas, fortalece la interacción entre los grupos.

Semana	Actividad
1	<p>Encuentro general: Bienvenida. Introducción histórica de la computación y presentación del curso. Ejemplos de modelos de la realidad, modelos computacionales y representación de datos básicos; la computación como actividad de modelado.</p> <p>Encuentro general: Modelos, lenguajes y máquinas. El concepto de algoritmo y programa, uso de un lenguaje de programación y ejecución del programas. ¿Qué es una computadora y cómo se conecta con otras?, ¿Qué se puede hacer con la computadora?</p>
2 a 6	Talleres: Presentación de temas y trabajo en proyectos.
7	<p>Encuentro general: Avance de talleres.</p> <p>Talleres: Trabajo en proyectos.</p>
8 a 10	Talleres: Trabajo en proyectos.
11	<p>Encuentro general: Los límites de la computación.</p> <p>Talleres: Trabajo en proyectos.</p>
12	<p>Encuentro general: Una visión integrada. Desarrollo profesional del egresado y continuación de la carrera.</p> <p>Talleres: Presentación de proyectos grupales concluidos.</p>

A tener en cuenta

Se debe tener en cuenta que:

- Los estudiantes pueden no tener ningún conocimiento previo
- Se les debe proveer o asegurar el acceso a los materiales necesarios para la realización del taller, por ejemplo hardware específico y acceso a las salas de máquinas.
- Es deseable que se incluya la interacción con un conjunto de estudiantes más avanzados en la carrera como ayudantes del taller.

Evaluación

La aprobación del curso tiene en cuenta el desempeño del grupo, la calidad del prototipo desarrollado y su documentación. TIC no lleva nota, solo aprobación o reprobación.

Además de la realización de un proyecto y eventuales prototipos pequeños durante una fase de adquisición de conocimientos, los grupos deberán comunicar sus resultados a través de medios escritos o audiovisuales, sea un póster (existe un template general definido), un video, una presentación con voz, etc. La forma de comunicación la pueden definir los responsables del taller o dejarla a decisión de los estudiantes. En términos generales se promueve que se haga tanto un póster como un video, lo que permitirá difundir el TIC en eventos como Ingeniería de Muestra.

Estas entregas se publicarán en el EVA para que cualquiera de los estudiantes las vea. Hay que tener en cuenta que es un mecanismo de difusión de un taller corto, por lo que no importa mucho la formalidad ni la pulcritud de lo que hagan.

Durante la última semana del curso habrá dos tipos de instancias:

1. Las reuniones de los talleres en los horarios habituales con el objetivo de que cada grupo presente en 5 minutos máximo sus resultados y reflexione sobre la experiencia. Esto se puede hacer mediante una presentación o simplemente mostrando los resultados del proyecto. Queda librado a la decisión de los docentes o eventualmente de los estudiantes. Los horarios de los encuentros se publicarán en el foro general para que cualquier otro interesado pueda asistir.
2. Un encuentro general que hará un cierre del curso, vinculando con el trabajo de los talleres, pero sin presentar cada proyecto grupal para evitar una extensión demasiado prolongada. No obstante, parece razonable que cada responsable comunique los resultados de forma general, por ejemplo mostrando algún video de difusión de un proyecto.

Actividades de cierre

Para el cierre del taller, los responsables deberán:

1. Elaborar un breve informe sobre la ejecución del taller junto a los ayudantes
2. Enviar las actas de ayudantes (Módulo de Taller) y estudiantes (curso) para su aprobación
3. Publicar las presentaciones/videos/póster de los estudiantes