

EI ESPACIO INTERDISCIPLINARIO UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA	LLAMADO A PROPUESTAS PROGRAMA: APOYO A NUCLEOS INTERDISCIPLINARIOS <u>APOYO A NUCLEOS</u> <u>INTERDISCIPLINARIOS EN LA UR</u> FORMULARIO UNICO
--	---

Este formulario consta de tres partes. La primera requiere información sobre el Núcleo Interdisciplinario, la segunda está centrada en el Plan de Desarrollo propuesto y la tercera solicita indicar los recursos pedidos y en qué rubros y actividades se utilizarán.

Por favor, provea las informaciones que se solicitan a continuación:

I.- Información sobre el Núcleo Interdisciplinario

1.- Indicar si es Núcleo Interdisciplinario Nuevo (NIN) o Núcleo Interdisciplinario Existente (NIE) NIN !X! NIE !_!

2.-Denominación propuesta para el Núcleo Interdisciplinario
Filosofía de la Ciencia de la Computación

3.- Áreas-problema en las que se propone que trabaje el NI

El área problema más general que se aborda desde el NI puede definirse como “la ausencia de una cultura en informática como ciencia básica en la sociedad”, y a través del trabajo en el NI se aspira a contribuir en la creación de dicha cultura. El área problema específico del cual se parte está determinado por la ausencia en la región de una disciplina académica sobre Filosofía de la Ciencia de la Computación (FCC), factor que determina en gran medida la visión parcial y distorsionada que existe sobre la informática en la sociedad, que constituye un freno para el desarrollo educativo, social y productivo.

El desarrollo del área FCC permitiría generar insumos para una reflexión crítica sobre la ciencia de la computación. La cual, a su vez, permitiría trabajar en distintos ámbitos sociales desde los cuales se buscaría sensibilizar con la problemática, dando lugar, en un mediano plazo, a una cultura, por lo menos en los ámbitos educativos, más atenta a los problemas propios de la computación como ciencia básica¹.

La informática es una ciencia claramente anterior a las computadoras modernas. Podemos tomar como un antecedente lejano el algoritmo de Euclides en los Elementos, en la Antigua Grecia. Los resultados más importantes asociados a la posibilidad del cómputo se dan en la década de 1930, con los trabajos de Kurt Gödel, entre otros. Las innumerables aplicaciones de esta ciencia que permitió la

1 Cabe aclarar que los términos ciencia de la computación e informática, son sinónimos y los usaremos indistintamente.

introducción de nuevos materiales y tecnologías desde la segunda mitad del siglo pasado han oscurecido parcialmente su relevancia como ciencia básica moderna. En nuestro país dicha ciencia es una de las áreas del PEDECIBA desde su fundación en 1986 cuyo desarrollo ha estado y está confinado al ámbito académico universitario, pero alejado del estudio de las raíces filosóficas de la naturaleza de la informática. Dicho estudio es fundamental para esclarecer cuestiones relacionadas con el conocimiento de su historia, sus fundamentos, sus orígenes como rama de la matemática, sus características propias que la separan de aquella, la lógica, el pensamiento algorítmico y la naturaleza de los programas y la programación, la observación, la comprensión y el seguimiento de reglas, la deducción, la toma de decisiones, el determinismo y lo aleatorio, el uso del nombre como abstracción, la complejidad intrínseca de los problemas, qué se puede y qué no se puede solucionar con una computadora y por qué, entre otras cosas. Muchos elementos de la cultura informática no requieren una computadora para plantearse; de hecho, históricamente aparecieron antes que estas máquinas y tienen raíces filosóficas. Es a través de la filosofía de la informática que estas cuestiones pueden transformarse en objeto de reflexión y conocimiento, proporcionando una fuente muy rica de problemas interesantes desde el punto de vista tanto filosófico como informático.

Desde el punto de vista de la **investigación**, el problema se manifiesta en la carencia en nuestro país de estudios en informática desde la óptica filosófica y epistemológica, como existe en otros países [32]. Existe preocupación en el Instituto de Computación por desarrollar un ámbito que contemple aspectos de la historia, la filosofía y la epistemología de la ciencia informática e internamente se llevan a cabo algunas acciones como la realización de seminarios sobre temas afines a la filosofía y la historia de la informática. Asimismo en el Departamento de Lógica y Filosofía de la Lógica del Instituto de Filosofía de la Facultad de Humanidades (Depto. de Filosofía) se ha observado que diferentes Institutos de Lógica de primer nivel han comenzado a desarrollar tareas de investigación junto con Departamentos de Computación. Desde la década de 1990 existe una marcada y creciente tendencia de universidades norteamericanas y europeas a crear y promover institutos que nucleen investigadores de diversas áreas del conocimiento para abordar temáticas que han demostrado requerir atención interdisciplinaria. Jóvenes áreas de estudio como las ciencias cognitivas y la inteligencia artificial, y aún más recientes y específicas como la epistemología formal, la lingüística computacional y la teoría de la decisión entre otras, deben su desarrollo al trabajo conjunto de diversas disciplinas, principalmente a la lógica y la filosofía, la psicología y a la matemática y las ciencias de la computación. De tal modo, que estos procesos en muchas partes del mundo, han convergido en la creación de Institutos interdisciplinarios y de programas de posgrado [28, 29, 30].

Es aspiración del NI construir un **área académica autónoma** y una identidad propia para una disciplina que conecte los conceptos científicos de la informática con los aspectos de la lógica, la ontología y la epistemología que les corresponden y se relacionan, de modo de complementar la visión limitada por la tecnológica que domina hoy día en la sociedad. Es aspiración del Núcleo convertirse en el ámbito que integre y desarrolle **investigaciones** en filosofía y epistemología de la informática que generen resultados en forma de materiales a ser presentados en congresos y/o conferencias y/o revistas científicas, así como también sean fuente de

temas para futuros estudios de maestrías, doctorados y/o proyectos de grado para estudiantes de ambas facultades.

Por otro lado, la visión distorsionada de la informática se manifiesta con especial ímpetu a nivel del sistema educativo medio debido a la introducción masiva de la tecnología sin el planteamiento de situaciones que entrañen conocimientos informáticos relevantes para la ciencia Informática, que logren enfrentar a los alumnos y docentes a necesidades reales de apropiación tecnológica. En este sentido, acordamos con Jean-Michel Bérard [6] quien expresa: “La utilización de una herramienta, tan frecuente y diversificada, no alcanza en sí misma para ofrecer los elementos que permiten esclarecer su propia práctica.” Desde el punto de vista de la **enseñanza** la participación de docentes de la carrera de Profesorado del INET permitirá el desarrollo y consolidación del área didáctica de la informática, que se desarrolla en otros países [29, 30, 31] como una disciplina académica en la que se construyen las respuesta a las preguntas {qué, cómo, por qué y para quién} enseñar informática, por parte de informáticos especializados en didáctica. En nuestro país, se ha comenzado con la construcción de dicha disciplina, trabajando en conjunto con los profesores de la carrera de Profesorado de Informática del INET, por ejemplo a través del diseño e implementación de las asignaturas de didáctica de la carrera. Puede consultarse una síntesis de las reuniones de los años 2010 y 2011 en [5, sección Documentos]. Se adopta el enfoque de [24] según el cual el conocimiento necesario para dicha construcción es aportado tanto por disciplinas específicas de la ciencia de la computación como por la epistemología, la psicología y la pedagogía.

Es aspiración del Núcleo convertirse en un referente en didáctica de la informática² en nuestro país, en un momento donde se anuncian cambios de participación interdisciplinaria e interinstitucional para atacar los serios problemas educativos presentes. Para ello, se busca establecer un ámbito para llevar adelante la elaboración de trabajos que aporten a la práctica docente sustentados en investigaciones con amplia base empírica, donde el enfoque epistemológico resulta fundamental. Se aspira asimismo a elaborar y dictar cursos interdisciplinarios dentro del plan de posgrado para la carrera del profesorado de informática, que se ofrecerán además para estudiantes de posgrado de ambas facultades. Esta área brindará, entre otras cosas, un aporte fundamental a la formación de los estudiantes de la carrera de Profesorado de Informática del INET y se aspira que a través del desempeño de los mismos como profesionales en educación en informática se contribuya a la creación de la cultura en informática como ciencia básica.

Desde el punto de vista de la **extensión**, cabe señalar que en el documento [7] elaborado por el Departamento de Informática del INET que está integrado por los profesores de la carrera de Profesorado de Informática, se manifiesta:

“1) Se ve con preocupación la falta de intención por parte de las autoridades de la EM de crear las condiciones para generar este nuevo espacio de introducción de la informática como disciplina básica.”

“En función de lo expresado en el punto 1) el Departamento asume como responsabilidad la divulgación de los conceptos que llevaron a la creación de la

2 “Computer Science Education” según denominación anglosajona y “didactique de l’informatique” según denominación francófona.

carrera dentro del sistema educativo. Se proponen realizar acciones de divulgación dirigidas a docentes, estudiantes y autoridades de la enseñanza media.”

Es aspiración de este Núcleo, apoyar al Departamento de Informática del INET en la elaboración y puesta en práctica del plan de acciones mencionado arriba, con actividades que se detallan en el ítem D.

Antecedentes de las instituciones participantes

El Instituto Normal de Enseñanza Técnica (INET, <http://www.dfpd.edu.uy/inet/Index.html>) al cual pertenece la carrera de Profesorado de Informática [1] desde su creación en 2008, integra el Sistema Único de Formación Docente por el cual las instituciones académicas se organizan en departamentos, cuyas funciones fundamentales son *docencia, investigación y extensión*.

La carrera fue diseñada en una comisión integrada por representantes de CETP, CES, DFPD (actual CFE) y también por los referentes académicos específicos en el área de Informática en el país, a saber, el Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería (InCo) de la Universidad de la República (UDELAR) y el Área Informática del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA). La carrera se crea con el objetivo de formar docentes para el dictado de la Informática como asignatura curricular en la EM. El perfil deseado del egreso es el de un docente que introduzca en la EM la Informática como disciplina científica, distinguiéndola del uso de sus productos y servicios tecnológicos.

El Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería (www.fing.edu.uy/inco) es el único instituto académico en computación existente en la Universidad de la República y tiene como cometidos la enseñanza de grado y posgrado en computación (ésta última en forma conjunta con el PEDECIBA Informática), la investigación en temas de computación y el asesoramiento al medio público y privado del Uruguay sobre aspectos relativos a la computación.

Ambas instituciones trabajan en conjunto desde 2007. En particular, docentes del InCo participaron activamente en la comisión asesora que diseñó la carrera del Profesorado de Informática, junto a profesores de formación docente de ANEP, así como también participan del dictado de algunos cursos. Con apoyo del PEDECIBA, el INET y el InCo llevan adelante el Programa de Apoyo al Profesorado de Informática (PAPI [5]) dentro del cual se realizaron distintas actividades destacándose tres Seminarios de Divulgación y Cooperación (2009, 2010 y 2011) sobre los cuales se puede ver información en el sitio mencionado. En dichos seminarios participaron docentes del Depto. de Filosofía.

El Depto. De Filosofía realiza investigaciones en torno a diversos temas, entre los cuales se encuentran la investigación en torno a los procesos de elucidación conceptual en matemáticas [36, 37], la teoría de la prueba [38], *Teoría de la prueba para lógicas y aritméticas intermedias* (proyecto CSIC) y el razonamiento diagramático Proyecto de investigación “Diagramas y Demostraciones”, (proyecto CSIC).

4.-Enfoques interdisciplinarios contemplados en el NI

El área problema que hemos definido está comprendida dentro del área de la filosofía de la ciencia de la computación (Philosophy of Computer Science) [8]. Se trabajará en el NI en la construcción de una perspectiva filosófica de la ciencia de la computación (informática) que complemente las distintas perspectivas tecnológicas que existen sobre dicha ciencia. Para ello contamos con el enfoque aportado por distintas disciplinas del Depto. de Filosofía y del InCo de la Facultad de Ingeniería. Los responsables de este proyecto, trabajan interdisciplinariamente en temas sobre epistemología de la ciencia de la computación desde 2009 y han publicado un artículo [16].

Citamos de [33] algunas palabras de “*The Philosophy of Computer Science*”, publicadas en diciembre de 2008.

“La Filosofía de la Ciencia de la Computación (FCC) se ocupa de las cuestiones filosóficas que surgen de la reflexión sobre la naturaleza y la práctica de la disciplina académica “ciencia de la computación” (informática). Entendemos en general por ciencia de la computación o informática la que se ocupa del diseño, desarrollo e investigación de los conceptos y metodologías que faciliten la especificación, desarrollo, implementación y análisis de sistemas computacionales. Ejemplos de esta actividad podrían incluir el diseño, la especificación y el análisis de lenguajes de programación, la construcción y optimización de compiladores, intérpretes, demostradores de teoremas y sistemas de inferencia de tipos, la creación de marcos de trabajo lógicos y el diseño de sistemas embebidos, y mucho más. Muchas de las cuestiones centrales de la filosofía de la informática rodean y sustentan estas actividades, y muchas de ellas son sobre las cuestiones lógicas, ontológicas y epistemológicas que les afectan. Sin embargo, al final, la informática es lo que los informáticos hacen, no hay una definición exacta y cualquier fórmula sólo puede actuar como una guía para la discusión. De hecho, la esperanza es que la FCC a largo plazo, contribuya a una comprensión más profunda de la naturaleza de la informática.”

En el caso de nuestro proyecto, creemos que este abordaje interdisciplinario permitirá que el NI que proponemos contribuya en forma significativa para la construcción de la perspectiva de la informática como disciplina científica, con sus métodos y problemas, diferenciada del uso de productos y servicios tecnológicos basados en la informática.

De esta forma estaremos ayudando a superar la preocupación dominante en las comunidades de investigadores acerca del área [2, 3, 4] (que compartimos), sobre los prejuicios provocados por la confusión entre tecnología e informática.

Contribuyen a fomentar esta confusión, por un lado el desarrollo acelerado y la distribución masiva de productos y servicios tecnológicos desarrollados por aplicaciones de esta ciencia, a veces considerados la panacea de los problemas educativos, y por otro la inexistencia de la ciencia Informática como disciplina básica en el sistema educativo no terciario. Este factor ayuda a explicar la baja matrícula en estudios asociados a la informática, lo que a su vez repercute en carencias en el desarrollo social y productivo y por otro lado, fomenta el estudio de técnicas y herramientas efímeras en contraposición a elementos básicos y fundamentales de la disciplina.

Una consecuencia de esta situación es que los ciudadanos no acceden a la cultura general relacionada a la informática, como sí lo hacen en relación a las asignaturas presentes en el currículo (matemática, biología, física, química, etc.), consideradas útiles aun cuando no se prosigan estudios relacionados con ellas.

Hay problemáticas teóricas en la ciencia de la computación, como qué es un programa, o qué significa que un programa sea correcto y cuándo lo es, o por qué el lenguaje importa en la programación, o cuál es la noción de abstracción envuelta en el diseño y construcción de los programas, cómo es que llegamos a comprender en qué consiste un programa. Es importante señalar además, que estas preguntas repercuten en la didáctica de la informática, puesto que, por ejemplo, sin una idea clara de qué es comprender un programa no podemos evaluar correctamente el éxito de la enseñanza de la informática.

La pregunta que surge es cuál es el papel de la filosofía en todo esto. Parecería ocioso responderla cuando instituciones de rango internacional (como el ya mencionado CSLI de Stanford) incorporan y desarrollan la investigación filosófica dentro del área de la computación. Sin embargo podemos decir que ramas tradicionales de la filosofía proveen una guía para la construcción de un aparato teórico-fundacional que nos permita caracterizar mejor la disciplina. Partamos por ejemplo de una definición de computación: digamos que es el estudio sistemático de procesos algorítmicos –su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación– que describe y transforma información [39]. Aquí podríamos comenzar con preguntas claramente conceptuales como “¿qué es un proceso algorítmico?”; “¿se trata de un proceso computacional?” “¿Qué querría decir esto último?” La definición habla además de describir y transformar la información, pero qué es tal cosa. Preguntas como estas tienen su propia historia dentro de la filosofía contemporánea. Más exactamente, se han discutido en las áreas de Lógica (y Filosofía de la Lógica), Matemática (y Filosofía de la Matemática) y la Semántica Filosófica (semántica formal para ser más exactos). Estas áreas de investigación se centran –en FCC– en aspectos ontológicos, epistemológicos y de filosofía del lenguaje, siendo los dos últimos aspectos los que serán abordados por el grupo.

Una de las interrogantes que guía el aporte filosófico del NI es la pregunta por la comprensión en la práctica de la informática. ¿Qué significa, por ejemplo, comprender un programa? En este sentido la abstracción es uno de los pilares conceptuales de la ciencia de la computación. Es una parte integral del diseño y de la construcción de programas, y forma una metodología de base para el diseño de lenguajes de programación. Impulsa la creación de paradigmas de programación y es la base de la construcción de nociones tales como la abstracción procedimental y funcional, el polimorfismo, la abstracción de datos, objetos y clases, los patrones de diseño, estilos arquitectónicos, subtipos y herencia. El estudio de estos temas desde una óptica filosófica implica plantearse preguntas como ¿cuál es la naturaleza de la abstracción en ciencias de la computación? Es evidente que algunas de las nociones de abstracción en ciencias de la computación se inspiraron en la investigación de abstracciones de las matemáticas. Pero ¿cuál es la relación conceptual entre la abstracción en estas disciplinas? ¿Son fundamentalmente diferentes?

El aporte filosófico al NI se estructura básicamente en cuatro partes transversalmente atravesadas por las preguntas de arriba:

- (a) *Clarificación conceptual*: aquí se abordarán preguntas como ¿qué es la información? [40] y en qué medida podemos distinguir una especificación de un programa.
- (b) *Investigación lógico-filosófica*: aquí se trabajará con preguntas como ¿cuál es la relación entre algoritmos y programas [41]? ¿Qué significa que un programa sea *correcto*?; ¿cuál es el estatus epistemológico de las pruebas de corrección? ¿Se trata de pruebas fundamentalmente diferentes a las pruebas en matemáticas? Finalmente, ¿qué son los métodos formales y qué es lo *formal* en ellos?
- (c) *Filosofía del lenguaje*: podríamos –aventurándonos– que las propiedades de los lenguajes de programación son esencialmente *semánticas*. ¿Cuál es el objetivo de las diversas teorías semánticas para los lenguajes de programación? ¿Cuál es la diferencia entre una semántica denotacional y una operacional? ¿Hay paralelismos teóricamente útiles entre la filosofía del lenguaje y en la filosofía de los lenguajes de programación?
- (d) *Diseño de programas y lenguajes de programación*: esta es una actividad típica de la informática, pero cuál es la naturaleza de la abstracción por ésta requerida. ¿Cómo se relaciona con la creación de nuevos paradigmas de programación? ¿Cuál es el alcance de la aproximación lógica a este concepto? [42]

Construir respuestas para estas y otras preguntas e investigar la relación de estas cuestiones con la didáctica de la informática es una de las tareas principales del NI.

6.- Equipo de trabajo que realiza la propuesta (agregue filas si lo necesita y comience por la identificación del/a o de los/as responsables del equipo de trabajo, siguiendo por los/as integrantes) Anexe el CV en una página c/1de todos los miembros del equipo de trabajo. Además, adjunte el CV completo de todos los integrantes en forma digital, ya sea con un link (cvuy u otro) o en archivo pdf.

(R) resp. (I)) I	Nombre y Apellido	CI	Correo Electrón.	Servicio donde se desempeña	Cátedra, Instituto, Dpto. Teléfono:	Grado y situación del cargo E Efect. I Inter.	Horas x semana DT Si <input type="checkbox"/> No	Nivel máximo de estudios: Estudiante Grado Especializ. Master Doctorado
(R)	Sylvia da Rosa	1054694-1	darosa@fing.edu.uy	Fac. De Ingeniería	Instituto de Computación (InCo) 2 7114244 int 115	Gr 4 Efectivo	40 hs	Doctorado
(R)	Alejandro Chmiel	4546507-5	alejandro.chmiel@gmail.com	Fac. De Humanidades	Depto. De Filosofía	Gr 2 Efectivo	20	Estudiante
(I)	Luis Sierra	1726053-0	sierra@fing.edu.uy	Fac. De Ingeniería	InCo 2 7114244 int 115	Gr 3 Efectivo	40 hs Sí	Master

II.- Descripción del Plan de Desarrollo del Núcleo Interdisciplinario

6.- Resumen del Plan de Desarrollo (no más de 250 palabras y en una carilla aparte).

7.- Detalles del Plan de Desarrollo (no más de 10 carillas, excluyendo las referencias bibliográficas) Recordar que se trata de un Plan de Desarrollo a dos años de plazo.

A- Descripción general del Plan de Desarrollo

El Plan de Desarrollo del NI comprende una primera etapa (año 1) en la cual se busca fundamentalmente consolidar un grupo de trabajo en el área interdisciplinaria que queremos construir. Para ello, se plantea llevar adelante investigaciones que están planteadas como trabajo futuro en artículos ya publicados (por los responsables del NI). Se difundirán resultados en eventos de cada institución participante. Se comenzará a trabajar en una maestría en el área (con un estudiante interesado) planteada a través del PEDECIBA área Informática. En la segunda etapa (año 2) se plantea realizar nuevas investigaciones en la misma línea y continuar publicando artículos en congresos/conferencias internacionales. Por otra parte, la enseñanza es un aspecto relevante a desarrollar en el NI, para esta etapa se plantea mejorar un curso ya existente de Didáctica de la Informática con aportes desde la filosofía de la informática, y diseñar uno específico sobre Filosofía de la Ciencia de la Computación a ser ofrecido a estudiantes y docentes de todas las instituciones participantes, especialmente a profesores de la carrera del Profesorado de Informática. Se ofrecerán proyectos de grado para estudiantes de la carrera de Ingeniería en Computación y de la Licenciatura de Filosofía. En la segunda etapa se dictará el curso diseñado sobre filosofía de la Ciencia de la Computación y se continuará con los proyectos de grado y maestría. Se diseñarán otros cursos a ser ofrecidos como cursos de posgrado a profesores de la carrera de Profesorado de Informática del INET. Desde el punto de vista de la extensión, el NI se propone llevar adelante actividades de divulgación de la informática como ciencia básica, especialmente dirigidas a actores del sistema educativo medio (no excluyente), apoyando una aspiración del departamento de Informática del INET, que reúne a todos los profesores del profesorado de Informática. Se contará para ello con docentes del Profesorado con los cuales se viene trabajando en la necesidad de dichas actividades desde el año 2010. Estas actividades se detallan en el ítem D.

B- Justificación

- a. En términos de la necesidad del abordaje interdisciplinario que el NI se propone llevar adelante

Es necesario un abordaje interdisciplinario de los problemas de la filosofía de la informática, dado que los problemas que aborda no se reducen a cada una de las disciplinas por separadas. En dichos problemas se abordan aspectos conceptuales de problemas que, en muchos casos, surgen en contextos técnicos. Este tipo de abordaje es de especial interés para disciplinas que son sensibles a ambos aspectos, como sucede con la didáctica de la informática. Un ejemplo paradigmático en este sentido, es *The Center for the Study of Language and Information* (CSLI [34]), donde se desarrollan proyectos de investigación, que atraviesan la filosofía, la lingüística, la computación y las ciencias cognitivas; por ejemplo el trabajo pionero que desarrollaron Jon

Barwise y John Etchemendy en *Visual Information and Valid Reasoning*, reviviendo la discusión en torno al rol de los diagramas en el razonamiento, dio lugar a una serie de trabajos interdisciplinarios en torno al desarrollo de sistemas lógicos diagramáticos³, y a la investigación de las propiedades formales y cognitivas de los mismos. Dichos trabajos teóricos en razonamiento diagramático fueron el fundamento para el desarrollo de programas con fines didácticos, como Tarski'World e Hiperproof, los cuales permiten construir diagramas que ayudan a visualizar algunos conceptos lógicos, sirviendo como herramienta para la enseñanza de la lógica.

Observando, de este modo, como un trabajo conceptual interdisciplinario converge en una aplicación que se nutre de dichos desarrollos.

Se considera de gran interés, comenzar a transitar un camino en el cual se logre constituir un área de investigación interdisciplinaria, desde la cual se podría aportar al trabajo que se hace localmente en el abordaje de problemas complejos, como las dificultades teóricas de la informática y su enseñanza. Los problemas de enseñanza de las disciplinas formales, son de particular interés para el Depto. de Filosofía, ya que algunos de los trabajos teóricos que se están realizando en este momento, como el proyecto Pruebas y Diagramas (proyecto CSIC), tienen aplicación en el área de la didáctica de la matemática y de la computación.

Se ha observado que algunos de los problemas de interés conceptual que tiene la ciencia de la computación como ciencia formal, pueden comenzar a ser abordados desde el Depto. de Filosofía en forma específica, ya que aparecen en contextos distintos, pero cercanos, como la filosofía de la lógica y de la matemática, la cual atraviesa todos los temas de investigación que se desarrollan en el Departamento.

Es así, que estos temas mencionados anteriormente, esperamos que se puedan desarrollar en un curso de Filosofía de las Ciencias de la Computación, que permita abordarlos como problemas conceptuales propios de dicha disciplina formal, con las características que hacen de ellos problemas distintos a los que aparecen en otras disciplinas formales, como la lógica y la matemática. En tal sentido, dicho curso podría brindarse a estudiantes de Filosofía y profesores de Informática, entre otros.

De igual modo, resulta fundamental pensar en un tema de particular interés para el país, como la informática, tanto a nivel de investigación como a nivel educativo, en la medida en que dicha reflexión pueda aportar a un pensamiento crítico sobre la informática como ciencia básica, que sería de un enorme interés para investigadores y docentes del área, en todos los niveles donde la misma se realiza.

Ante este panorama, y considerando que solamente la profunda y seria reflexión meta-científica puede echar luz sobre la naturaleza, el rol y la influencia de esta ciencia emergente; entendemos que sería sumamente fructífero generar un espacio interdisciplinario para pensar y discutir estos problemas.

- b. En términos del desarrollo de actividades de enseñanza, investigación y extensión

3 Los cuales son parte fundamental del marco teórico del proyecto de investigación CSIC Diagramas y Pruebas.

Enseñanza: desde el punto de vista de la enseñanza nos planteamos comenzar por la elaboración de un curso básico introductorio sobre filosofía de la informática, en forma conjunta por docentes del InCo y del Depto. de Filosofía. Esta actividad permitirá, por un lado la compilación de materiales y la profundización del estudio de temas abordados en forma informal por docentes del Depto. de Filosofía, y por otro la existencia de la posibilidad de que estudiantes y/o docentes se sumen a nuestra propuesta.

Se plantea asimismo introducir mejoras en el curso Introducción a la Didáctica de la Informática [33] integrando el enfoque filosófico a algunos temas, por ejemplo, ampliando las bases epistemológicas que sustentan metodologías de introducción de conceptos, distintas de la nuestra. Ambos cursos se ofrecerán a estudiantes de ambas facultades así como también a profesores y estudiantes del profesorado de Informática, como curso de posgrado de la carrera de profesorado. También se plantea ofrecer temas para proyectos de grado para estudiantes de ambas facultades y para futuras maestrías y doctorados.

Investigación: Objeto y enfoque de la investigación en el NI

Un subgrupo de trabajo que integra el NI trabaja desde hace un tiempo en el marco de la teoría epistemológica de Jean Piaget [9 - 16]. Se considera dicho marco adecuado por el tratamiento que se hace en dicha teoría de la construcción de conocimiento sobre los métodos que emplea el individuo en su interacción con el ambiente, para realizar tareas o resolver problemas. El eje central de la informática es precisamente el estudio de métodos (algoritmia) con el cual se relacionan casi todas sus ramas.

Contexto en el que se desarrollará la tesis de maestría prevista y otros estudios de posgrado

En varias de sus obras [17 - 23] entre otras, Piaget y colaboradores identifican y analizan *los instrumentos* comunes a toda construcción de conocimiento, los *procesos* que resultan de la aplicación de los instrumentos, y los *mecanismos generales* que dan cuenta del paralelismo que los autores establecen entre mecanismos de la psicogénesis de conceptos y teorías, es decir la construcción de conocimiento por el individuo, y mecanismos de la construcción social de dichos conceptos y/o teorías que revelan algunas etapas de su desarrollo histórico.

Los principales instrumentos de construcción de conocimiento son *las generalizaciones y las abstracciones* en sus diversas formas (empírica/reflexiva, inductiva/constructiva), que dan lugar al *proceso de abstracción* que produce tematización (por ejemplo la noción de grupos abstractos a partir de múltiples grupos particulares conocidos previamente). El proceso más importante que actúa como motor de otros es lo que Piaget denomina "*la búsqueda de razones*". Entre los mecanismos generales los autores describen el pasaje entre distintas etapas (intra, inter, trans) tanto en la psicogénesis como en la historia de las nociones científicas, en la que se producen *desequilibrios y equilibrios* que constituyen otro de los mecanismos generales.

El trabajo de investigación que se plantea el NI aborda estas cuestiones epistemológicas para el *concepto de inducción-recursión*. En base a experimentos y

estudios teóricos se pretende abordar la investigación de un paralelismo -dentro del marco del establecido por Piaget y García en su obra- entre aspectos de la psicogénesis del concepto y aspectos del desarrollo histórico del concepto en la *etapa previa* a su formalización por Kurt Gödel en el año 1931. El concepto es clave para la ciencia de la computación, en particular la clase de funciones recursivas definida por Kleene [25] constituye un modelo de lo computable, equivalente al de la máquina de Turing y al Cálculo Lambda definido por Alonzo Church [12].

La tesis de maestría prevista (contamos con un estudiante interesado) se definirá en el marco de dichas investigaciones, así como también otros estudios de posgrado que puedan surgir. Se presentará en el programa de posgrados del PEDECIA área Informática.

Extensión

Consideramos fundamental la participación del Profesorado de Informática del INET dado que es un ámbito desde el cual puede introducirse la perspectiva a construir hacia la sociedad. Dicha institución participará activamente en las actividades de extensión, que se detallan en el ítem D. El enfoque interdisciplinario contribuirá a superar prejuicios e ideas preconcebidas sobre informática y tecnología, atacándolos en una de los ámbitos principales donde se generan (el sistema educativo medio), a través de la formación de un grupo de profesores de la carrera de profesorado de informática.

C- Objetivos generales y específicos.

Objetivos generales

Con la creación y consolidación del Núcleo Interdisciplinario **Filosofía de la Ciencia de la Computación** se busca capitalizar, integrar, ampliar y profundizar el trabajo que viene realizando un grupo de docentes del InCo y del Depto. de Filosofía (investigaciones sobre inducción-recursión) y de profesores del profesorado del INET (didáctica de la informática) en torno a la construcción de una perspectiva de la informática como ciencia básica que abarque las cuestiones filosóficas relacionadas con la disciplina.

Objetivos específicos

Se busca promover la investigación y formación de recursos humanos en temas de ciencia de la computación desde un enfoque filosófico de modo de habilitar y fomentar el estudio de problemas interesantes y exigentes planteados por la informática con conexiones claras con la lógica, la filosofía de la lógica, la ontología, la ética, la epistemología y la filosofía de las matemáticas, entre otras.

Se espera continuar con trabajos de investigación existentes que involucran la conducción de experimentos y la elaboración de materiales con miras a su publicación en congresos y conferencias y/o revistas internacionales.

Se espera implementar resultados de dichos estudios en la consolidación de una disciplina “didáctica de la informática” desde la que se elaboren pautas metodológicas aplicables al aprendizaje y la enseñanza de conceptos de la informática que superen las barreras impuestas hoy por las ideas preconcebidas derivadas de la presencia excesiva de la tecnología y que permitan el desarrollo de reales habilidades en informática por parte de los jóvenes.

Se busca consolidar y ampliar un grupo interdisciplinario de docentes/investigadores que lleve adelante el trabajo desarrollado en el NI, más allá de los dos años de este proyecto.

D- Estrategia de trabajo y actividades específicas. Es particularmente importante detallar las actividades de enseñanza, investigación y extensión que propone desarrollar o apoyar.

Se elaborará un sitio del NI, en el cual están disponibles todos los materiales de investigación, enseñanza y extensión. El sitio contará con foros para el intercambio y la discusión sobre los distintos temas.

El eje de la estrategia de trabajo consiste fundamentalmente en fortalecer el área de epistemología de la ciencia de la computación y todas las actividades se articulan en torno a la misma, donde el enfoque filosófico permite diferenciar nuestro marco teórico (epistemología genética de Jean Piaget) de otros trabajos en el área sustentados en otras corrientes filosóficas (platonismo, positivismo, empirismo, psicología cognitiva (modelos mentales [27]), fenomenografía (aprendizaje activo y actividades kinestésicas de aprendizaje)[26]).

En el terreno de la **investigación**, se continuará con la línea de trabajo comenzada desde 2005 [13, 14, 15, 16] sobre estudios acerca del **concepto de inducción-recursión**.

Describimos a continuación los trabajos de investigación planificados para las etapas del NI:

En [16], se realizó una investigación sobre el concepto de inducción enfocada en las **definiciones inductivas**, y quedó planteado como trabajo futuro complementar el estudio con otro enfocado en las **pruebas por inducción**. Se espera publicar los resultados en 2013 (segunda etapa).

Por otro lado, en la investigación sobre las definiciones inductivas, se detectó como una dificultad importante, carencias en el aprendizaje del concepto de variable. A raíz de ello, Sylvia da Rosa dirigió un trabajo en el marco de la asignatura “Módulo Taller” de la carrera de Ingeniería en Computación, realizado por dos estudiantes (Adrián Silveira y Juan Saavedra) que culminó con una síntesis de distintas investigaciones sobre el aprendizaje del concepto de variable. Para la primera etapa se prevé analizar nuevamente la información generada en el experimento que se hizo para el estudio sobre las definiciones inductivas, e interpretar las dificultades encontradas a la luz de los resultados descritos por Saavedra y Silveira. Los resultados de este nuevo análisis se describirán en un paper a ser presentado en PPIG2012 (Psychology of Programming Interest Group, www.ppig.org).

Por otra parte, el resultado de las investigaciones contribuye a proveer la información empírica que sustente la elaboración de pautas didácticas para la introducción del concepto en distintos niveles educativos y se aplicarán en las instancias de **enseñanza** de este proyecto, a saber:

Se continuará dictando el curso Didáctica de la Informática, ofrecido desde hace unos años a estudiantes y profesionales del sistema educativo (carreras de ingeniería

en computación, tecnólogo en informática, profesorado de informática, docentes/estudiantes de filosofía). El trabajo conjunto con docentes del Depto. de Filosofía permitirá asimismo incluir en el curso aspectos de filosofía de la ciencia de la computación, que resulten relevantes desde la perspectiva didáctica. Se elaborarán propuestas para proyectos de grado para estudiantes de la carrera de Ingeniería en Computación y temas para seminarios y/o monografías para estudiantes de la licenciatura en filosofía. Por ejemplo, sobre la introducción de algoritmos de ordenación y/o sobre la utilización de actividades kinestésica (“*active learning*”, fenomenografía [26]) en la introducción del concepto de base de datos. Se diseñarán nuevos cursos, especialmente dedicados a un plan de posgrado para profesores del profesorado (pero abiertos a profesionales del sistema educativo) contemplando así una aspiración del Departamento de Informática del INET expresada en el doc “Postura ...” [7].

En ese mismo documento se prevé un plan de actividades de **extensión** dirigidas especialmente a diferentes actores del sistema educativo, con el objetivo de contribuir a diferenciar el uso de productos y servicios tecnológicos basados en la informática, de la informática como disciplina científica, con sus métodos y problemas, compartiendo la preocupación dominante en las comunidades de investigadores del área sobre los perjuicios provocados por esta confusión, responsable en parte de la baja matrícula en estudios asociados a la informática, lo que a su vez repercute en carencias en el desarrollo social y productivo.

Para ello se promoverá la discusión en todos los niveles del sistema educativo de cuestiones tales como:

- Uso y abuso del término informática
- Beneficios del estudio de la informática en la formación general del ciudadano
- Enseñanza de la informática en la educación formal
- Cómo afecta la informática la enseñanza de otras disciplinas
- Distinción entre informática y sus aplicaciones

La estrategia de trabajo divide a la realización de las actividades en 3 etapas -elaboración, difusión y evaluación- que se describen a continuación.

Elaboración

En esta etapa se elaboran los materiales a ser usados en la etapa de difusión. El eje del contenido de los mismos se define en torno al artículo de Jeannette Wing “El Pensamiento Computacional” [8]. En dicho artículo se plantea, entre otras cosas:

“En lugar de lamentarnos de la disminución del interés en la informática o la caída de la financiación de la investigación en ciencias de la computación, debemos buscar inspirar el interés del público en la aventura intelectual de la disciplina. Debemos pues difundir la alegría, la admiración, y el poder de la informática, con el objetivo de popularizar el pensamiento computacional.”

Estas palabras de la autora, que acompañamos calurosamente, nos motivan a plantear cuestiones de interés para profesores y estudiantes de cualquier nivel del sistema educativo dónde la informática debe estar presente. Por ejemplo:

- “habilidades de un computador versus habilidades humanas”
- “uso de algoritmos en situaciones cotidianas”
- “ejemplos de problemas cotidianos que requieren pensar “computacionalmente””
- “operar un computador versus saber computación”

Mediante el planteamiento de problemas y actividades de la vida cotidiana se busca introducir conceptos fundamentales de la informática (como el de **algoritmo** por ejemplo) así como también mostrar las habilidades que se fortalecen con el estudio de esta disciplina (**la abstracción** y **el rigor** por ejemplo).

Los materiales estarán disponibles en el sitio del NI.

Difusión

Esta es la etapa en la que se trabaja en base a los materiales elaborados organizando charlas, debates y talleres con los participantes tanto en Montevideo como en el interior.

Se concurrirá a distintos centros educativos para la realización de dichas actividades en acuerdo con las autoridades pertinentes.

Además de las instancias presenciales, se mantendrá el contacto con los participantes a través de los foros.

Evaluación

Para cada una de las actividades de elaborará un documento en el que se registren datos como ser cantidad de participantes, principales puntos tratados, detección de temas de interés, etc.

Por otro lado, en los foros del sitio quedarán registradas las instancias de intercambio online.

Toda esa información será analizada y sintetizada con el objetivo de aportar datos para la evaluación del proyecto con respecto al grado de alcance de los objetivos y de los resultados esperados, así como para la detección de dificultades.

E- Estrategia prevista para la integración del NI en el marco de los servicios en que revisten sus integrantes una vez culminado el período de dos años de adscripción al Espacio Interdisciplinario.

El trabajo llevado a cabo por algunos integrantes del NI comenzó aproximadamente en 2009. La conformación del NI da la oportunidad de cohesionar y consolidar el trabajo en un ámbito que pueda ser identificado y/o institucionalizado, lo que potencia algunos aspectos que de otra forma aparecen dispersos. Una vez culminado los dos años, aspiramos a contar con un grupo de trabajo en el área problema que hemos descrito arriba que se nutra de estudiantes y/o docentes de los servicios involucrados.

El núcleo interdisciplinario aspira a continuar existiendo y a fortalecer el accionar tanto en investigación como en enseñanza y extensión. En particular se espera que el estudiante de maestría al culminar la misma, se integre al equipo docente del InCo y que comience estudios de doctorado en el tema. De este modo se espera que cada

una de las instituciones reconozca al grupo interdisciplinario y que el mismo pueda continuar formalmente las líneas de trabajo comenzadas.

F- Tareas a realizar por cada integrante del equipo existente e indicación de la dedicación semanal a dichas tareas.

Sylvia da Rosa (responsable InCo) 20

Alejandro Chmiel (responsable Filosofía) 20

Los responsables coordinarán y dirigirán las actividades de investigación y participarán en la elaboración de proyectos de grado para estudiantes de ambos servicios. Participarán y supervisarán las actividades de enseñanza y de extensión.

Luis Sierra (InCo) 10 Apoyo a las actividades de extensión. Responsable de la coordinación de cursos del plan de posgrado para el profesorado de informática y de realizar las actividades administrativas que se requieren. (Se cuenta con un convenio InCo-ANEP, en el que se buscará incluir el plan).

G- Si se contempla la contratación de personal docente para participar en la realización del Plan de Trabajo, indicar las tareas que llevaría a cabo.

Se realizarán 5 llamados a cargos docentes grado 2:

Perfil filosofía de la lógica: 20 hs. Etapa año 1: diseño del curso sobre fundamentos teóricos de la informática (enfoque filosófico). Etapa año 2: dictado del curso y apoyo a cursos del plan de posgrado para el profesorado de informática.

Perfil informática: 10 hs Etapa año 1: apoyo al diseño del curso sobre fundamentos teóricos de la informática (enfoque computacional). Etapa de estudio de material para trabajo de maestría planteada a través del PEDECIA área Informática. Etapa año 2: desarrollo y culminación de la maestría.

Perfil didáctica de la Informática: 3 cargos grado 2 de 10 hs semanales.

Tareas: llevarán adelante las actividades de extensión bajo supervisión de los responsables del proyecto. En el primer año, se realizará la planificación de las actividades y la elaboración de los materiales y el segundo año se llevarán a cabo los encuentros de divulgación. Participarán en la elaboración de los cursos para el plan de posgrado para el profesorado de informática.

H- Cronograma de ejecución, especificando los resultados e impacto a obtener en cada etapa y globalmente.

Cronograma

Etapa	Enseñanza	Investigación	Extensión
Año 1	Curso IDI Elaboración de curso sobre fundamentos teóricos de la informática (filosofía). Inicio Maestría, planteada a través del PEDECIA área	Conducción de experimento planteado (pruebas por inducción) y elaboración de paper. Producción de paper sobre el concepto de inducción (definiciones	Conformación de subgrupo para actividades de divulgación sobre la ciencia informática, con profesores del INET. Elaboración de materiales para

	<p>Informática. Inicio elaboración de cursos para el plan de posgrados para el profesorado de Informática (2012)</p> <p>Planteamiento de proyectos de grado en ambas facultades en temas del área.</p>	<p>inductivas) ampliado con trabajo sobre variables. Presentación en PPIG2012.</p>	<p>dichas actividades. Contactos con interlocutores del sistema educativo medio. Elaboración de cronograma para encuentros.</p>
--	--	--	---

Etapa	Enseñanza	Investigación	Extensión
Año 2	<p>Curso IDI Dictado de nuevo curso sobre fundamentos teóricos de la informática. Desarrollo Maestría, planteada a través del PEDECIA área Informática. Dictado de cursos del plan de posgrados en 2013</p> <p>Desarrollo de proyectos de grado en ambas facultades.</p>	<p>Elaboración de paper sobre pruebas por inducción y presentación del mismo en evento/publicación. Presentación de avance maestría en jornadas del InCo y del Depto. de Filosofía.</p> <p>Presentación del Núcleo en jornadas del InCo y del Depto. de Filosofía y Seminario Papi.</p>	<p>Desarrollo de actividades de divulgación sobre la ciencia informática, con profesores del INET.</p> <p>Evaluación de las actividades.</p> <p>Actualización de materiales y publicación.</p>

Resultados esperados

Año 1	Año 2
<p>Enseñanza: Difusión y dictado del curso IDI como curso del NI. Se espera contar con un nuevo curso del área sobre los fundamentos teóricos de la informática, a ser ofrecido en la segunda etapa. Se espera contar con al menos dos proyectos de grado, y con el material necesario para llevar adelante los cursos del plan de posgrado del profesorado de informática (administrativo y educativo). Investigación: se espera contar con la</p>	<p>Enseñanza: al finalizar el año 2 se espera contar con egresados de los cursos. Se espera asimismo avance en la maestría y en los proyectos de grado.</p> <p>Investigación: publicación de paper sobre pruebas por inducción. Presentación del NI en eventos.</p> <p>Extensión: al finalizar el año 2, se espera contar con materiales de divulgación sobre la ciencia</p>

<p>información necesaria (a partir del experimento sobre pruebas por inducción) para elaborar un paper. Se espera publicar el paper sobre definiciones inductivas ampliado con el trabajo sobre variables en el PPIG12.</p> <p>Extensión: se espera contar con el cronograma de actividades de divulgación constituido para todo el país. Esto significa tener identificados los centros y/o instituciones que se visitarán y el aval de las autoridades.</p>	<p>informática y una evaluación de las actividades.</p>
--	---

Impacto de cada etapa

En términos de las actividades de **investigación**, el mayor impacto del proyecto se manifestará en ambas etapas en la divulgación de trabajos de investigación del NI en distintos eventos que muestren el grado de consolidación del NI. Asimismo el proyecto tendrá impacto en la formación de estudiantes que deseen seguir estudios de posgrado en nuestra área.

En términos de las actividades de **enseñanza**, el impacto del proyecto en cada etapa se manifestara fundamentalmente en:

- La consolidación un grupo de docentes y/o estudiantes avanzados con formación básica en didáctica de la informática. Se considera formación básica la realización del curso IDI que se dicta actualmente.
- La capitalización del trabajo realizado por el grupo de profesores de didáctica de la carrera de Profesorado de Informática (Adriana González, Paula Echenique y Sylvia da Rosa) durante los años 2010 y 2011 con la elaboración de materiales para las asignaturas de didáctica de dicha carrera. Se puede consultar dicho trabajo en las actas [5, sección Documentos].
- En la primera etapa el impacto del proyecto se manifestará en el estado de avance del diseño de los cursos del plan de posgrado para el profesorado, especialmente el de filosofía de la ciencia de la computación. En la segunda etapa el impacto estará dado por el desarrollo de dichos cursos y el número de estudiantes con los que se cuenta.

En términos de las actividades de **extensión** se espera que las mismas produzcan un alto grado de impacto en la percepción del público objetivo (actores del sistema educativo medio) sobre qué significa informática y su relación con los productos y servicios tecnológicos. Como consecuencia, se espera contribuir a la comprensión de las fortalezas y debilidades del rol de la tecnología en la educación.

El **impacto global** de la creación del NI se manifiesta especialmente en la emergencia de un área académica nueva que conecta los aspectos conceptuales de la informática con la didáctica de los mismos desde un enfoque filosófico y epistemológico. Se desarrollarán estudios de posgrado y de grado a través de proyectos y actividades de investigación cuyos resultados tendrán impacto en la comprensión sobre la psicogénesis y el desarrollo histórico del concepto de inducción-recursión, desde etapas muy anteriores a su formalización. A su vez este

conocimiento contribuirá a impulsar el área didáctica de la informática, brindando fundamentos teóricos para la elaboración de pautas didácticas y metodológicas que tomen en consideración el conocimiento instrumental de los estudiantes sobre dicho concepto (esto es, el utilizar métodos recursivos para resolver problemas, a nivel de las acciones, es decir, sin conceptualización). El impacto del NI en la didáctica de la informática es muy relevante, dado que, como ya se dijo anteriormente, esta disciplina es prácticamente inexistente en nuestro país y un grupo de docentes del INET está abocado a su construcción [5, sección Documentos].

A través de las acciones de interacción previstas con los actores del sistema educativo, se logrará impacto en brindar las posibilidades de que se ofrezca a los estudiantes alternativas educativas acordes con recomendaciones y estándares internacionales para una educación moderna. A su vez ello repercutirá favorablemente en la enseñanza universitaria, especialmente en las carreras de informática, adonde los estudiantes llegan en general con una visión distorsionada de la disciplina. El aporte del Depto. de Filosofía sobre las cuestiones lógicas, ontológicas y epistemológicas centrales de la ciencia informática, es fundamental en la construcción de una visión equilibrada de esta ciencia.

I- Estrategias de difusión de actividades y de resultados.

La realización del proyecto hará posible contar con materiales impresos y online, a ser distribuidos en los centros educativos del país y en el sitio del NI, accesible para la población objetivo. Se espera realizar encuentros en los centros educativos del país donde se brinden charlas, actividades y debates sobre temas relacionados con la Informática como ciencia básica, para contribuir a la creación de una cultura en el tema. Parte de las estrategias de difusión se detallaron en el ítem D.

Por otro lado, se prevé la realización de dos eventos, uno por cada año, para presentar los resultados logrados en el NI en el Espacio Interdisciplinario.

J- Referencias bibliográficas.

1. Propuesta del Profesorado de Informática (2007), URL http://www.dfpd.edu.uy/cfe/estudiantes/planes_program/plan2008/presentacion/dfpd12020801.pdf.
2. A.T. F.C. Committee, A Model Curriculum for K-12 Computer Science, Tech. rep., Computer Science Teachers Association (CSTA), Association for Computing Machinery (ACM) (2003), URL <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/ACMK12CSModel.html>.
3. C.C.I.T. Force, The New Educational Imperative: Improving High School Computer Science Education, Tech.rep., Computer Science Teachers Association (2005), URL http://csta.acm.org/Communications/sub/DocsPresentationFiles/White_Paper07_06.pdf.
4. Association Enseignement Public & Informatique (EPI) (2011), URL <http://www.epi.asso.fr/>.

5. Programa de Apoyo al Profesorado de Informática (PAPI) (2011), URL <http://www.fing.edu.uy/inco/seminarios/papi/>.
6. Bérard, J.-M. (1993). *Utilisations de l'ordinateur dans l'enseignement secondaire*. París, Hachette Éducation, in CND93 (Utilizations de l' ordinateur dans l' enseignement secondaire, Hachette Éducation, 1993.
7. Departamento de Informática de I.N.E.T. Postura con respecto a la carrera . Profesorado de Informática 15 de setiembre de 2011
8. Jeannette Wing (2006) COMMUNICATIONS OF THE ACM March 2006/Vol. 49, No. 3, 33-35
9. Report about Psychogenesis and the History of Science Sylvia da Rosa Department of Mathematicla Sciences, Kent State University, Noviembre 2002.
10. Informe preliminar sobre “Mathematical Epistemology and Psychology, Jean Piaget and E. Beth”. Sylvia da Rosa, setiembre 2001.
11. Sylvia da Rosa. Sobre "Ciencia, Psicogénesis e Ideología" de Psicogénesis e Historia de la Ciencia de J. Piaget y R. Garcia. Trabajo Final del curso "Evolución del pensamiento científico", dictado en el año 2001 por el Prof. Alción Cheroni en la Facultad de Ingeniería.
12. Joost J. Joosten, Fernando Soler-Toscano, Hector Zenil, Complejidad descriptiva y computacional en máquinas de Turing pequeñas (personal.us.es/fsoler/papers/10jorv.pdf)
13. da Rosa, S. The Construction of the Concept of Binary Search Algorithm Actas del 22th Psychology of Programming Workshop, (2010), 100-111.
14. da Rosa, S. The Learning of Recursive Algorithms from a Psychogenetic Perspective Actas del 19th Psychology of Programming Workshop, (2007), 201,215.
15. da Rosa, S. The Learning of Recursive Algorithms and their Functional Formalization, Tesis doctoral, Technical Report 05-12, PEDECIBA Informática, Instituto de Computación, Universidad de la República, Uruguay, 2005.
16. Sobre la Construcción del Concepto de Inducción, (Sylvia da Rosa, Alejandro Chmiel) Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación (CIESC), Quito-Ecuador, 2011.
17. Borel, M. J., Piaget's Natural Logic, in "Piaget today" Lawrence Erlbaum Associates Publishers, (1987), 65-75.
18. Cellérier, G. Structures and Functions, in "Piaget today" Lawrence Erlbaum Associates Publishers, (1987), 15-36.
19. Piaget J. , Rolando García, Psychogenesis and the History of Sciences. Columbia University Press, New York, 1988.

20. Piaget J. Recherches sur la Généralisation. Presses Universitaires de France, 1978.
21. Piaget J., Henriques, G. L'équilibration des Structures Cognitives, Problème Central du Développement. Presses Universitaires de France, 1975.
22. Piaget J. et coll. La Prise de Conscience. Presses Universitaires de France, 1974.
23. Piaget J., Greco P., Inhelder B., Matalon B La Formation des Raisonnements Recurrentiels. Presses Universitaires de France, 1963.
24. Linda McIver Christian Holmboe and Carlisle E.George. Research Agenda for Computer Science Education. In G.Kadoda (Ed). Proc. PPIG 13, pp 207-223, 2001.
25. Stephen Kleene. Origins of recursive function theory. Annals of the History of Computing, Vol 3, Nr. 1, 1981.
26. Shirley Booth Learning to Program. A Phenomenographic Perspective. Göteborg Studies in Educational Sciences ISSN 046-1121, 1992.
27. Tina Gotschi, Ian Sanders, Vashti Galpin. Mental Models of Recursion ACM 1-58113-648-X/03/0002, 2003.
28. http://www.cs.ox.ac.uk/admissions/ugrad/Computer_Science_and_Philosophy
29. <http://www.cs.uu.nl/groups/AD/index-phil.html>
30. http://sapience.dec.ens.fr/cogmaster/www/f_01_portail.php
31. <http://www.andrew.cmu.edu/org/cfe/cfe-page.html>
32. <http://plato.stanford.edu/entries/computer-science/>
32. <http://plato.stanford.edu/entries/computer-science/#ProProLan>,
33. <http://www.fing.edu.uy/~darosa>
34. <http://www-csli.stanford.edu/>
36. Seoane José, The concept of Mathematical Elucidation: theory and problems. CLE e-Prints, v. 6 4 , p. 1-21, 2006.
37. Seoane José, Consecuencia lógica y consecuencia semántica: una elucidación tarskiana. Episteme (Porto Alegre), v.3 7 , p. 174-185, 1998.
38. Fernanda Pallares, Extending the First Gentzen's Consistency Proof to the Intuitionistic Case . Logic journal of the IGPL (Online), v. 12 6 , p. 549-560, 2004.
39. Denning, P.J. (ed.), et al., 1989, "Computing as a Discipline", *Communications of the ACM* 32(1): 9-23.

40. Floridi, Luciano, 2004. "Information", *The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information*, Luciano Floridi (ed.), Malden: Blackwell, pp. 40–62.
41. Rapaport, W.J., 2005, "Philosophy of Computer Science: An Introductory Course", *Teaching Philosophy* 28(4): 319–341.
42. Wright, Crispin, 1983, *Frege's Conception of Numbers as Objects*, Aberdeen University Press.

III.- Detalle de los recursos solicitados (los montos deben ser indicados en pesos uruguayos; recordar que el monto máximo para cada propuesta en este Programa es de hasta 600.000 pesos por año, con un máximo de \$ 1.200.000 en los 24 meses)

8.- Rubro sueldos

8.1.- Creaciones de cargos docentes. Aclaración importante: los cargos docentes a crearse estarán asociados a actividades a desarrollar en el Plan de Desarrollo propuesto; su adscripción institucional será el Espacio Interdisciplinario

AÑO 1

Grado	Dedicación Horaria	Duración del cargo en meses	<u>Monto total</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>

Sub-Total Rubro Creación de cargos docentes: 278260

AÑO 2

Grado	Dedicación Horaria	Duración del cargo en meses	<u>Monto total</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>
<u>2</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>55652</u>

Sub-Total Rubro Creación de cargos docentes: 278260

Los cinco docentes que se contratarán participarán en las **actividades de enseñanza** y tres de ellos serán los principales ejecutores de las **actividades de extensión** (se harán los llamados especialmente para profesores del Profesorado de Informática del INET).

8.2- Extensiones horarias de cargos docentes (agregue filas si es necesario e indique el nombre de los docentes involucrados)

AÑO 1

Grado	Servicio	Dedicación actual	Dedicación a la que aspira	Duración en meses de la extensión horaria	<u>Monto total</u>
2	Humanidades	20	30	9	84507

Sub-Total Rubro Extensiones horarias de cargos docentes: 84507

AÑO 2

Grado	Servicio	Dedicación actual	Dedicación a la que aspira	Duración en meses de la extensión horaria	<u>Monto total</u>
2	Humanidades	20	30	9	84507

Sub-Total Rubro Extensiones horarias de cargos docentes: **84507**

Se pide una extensión horaria para **Alejandro Chmiel**, responsable del proyecto.

8.3- **Dedicaciones compensadas docentes** (agregue filas si es necesario e indique el nombre de los docentes involucrados)

8.4-

Grado	Servicio	Horas sobre las que se calcula la compensación	Duración en meses	<u>Monto total</u>
4	Ingeniería	40	9	210419

Sub-Total Rubro Dedicaciones compensadas docentes: **210419**

Se pide dedicación compensada para **Sylvia da Rosa**, responsable del proyecto.

8.4.-Otras contrataciones, extensiones horarias o compensaciones salariales

Si el Plan de Desarrollo requiere la contratación de personal no docente o extensiones horarias o compensaciones salariales a personal no docente que se prevé participe en el Núcleo Interdisciplinario, indíquelo aquí, siguiendo el formato anterior en cada caso. Justifique la necesidad de lo solicitado en función de las actividades a realizar.

9.- Rubro gastos

El rubro gastos incluye aquellos que serán gestionados desde el Espacio Interdisciplinario y otros asociados a actividades en los servicios. Entre los primeros se mencionan, a título de ejemplo, pasajes y viáticos de profesores a invitar, pasaje y viáticos de docentes del NI que planteen realizar pasantías, gastos asociados a la organización de eventos y a la publicación de materiales. Los segundos incluyen gastos relacionados con el Plan de Desarrollo que deben ejecutarse en alguno o varios de los servicios en los que revisten los docentes que se proponen conformar el Núcleo Interdisciplinario. Justificar cada gasto en relación con el Plan de Desarrollo propuesto.

9.1.- Gastos del Plan de Desarrollo a ejecutarse en el Espacio Interdisciplinario

Descripción del gasto	Monto
viáticos/pasajes al interior	42000
Materiales (librillos, afiches, constancias)	40000
	82000

Sub-Total:Gastos del Plan de Desarrollo a ejecutarse en el Espacio Interdisciplinario: **82000**

Justificación de los gastos: son los gastos previstos para poder llevar a cabo las actividades de extensión. Para el cálculo de viajes y viáticos al interior (estimado) se tomó 1750 pesos uru (aparece en las bases de los proyectos de la ANII) por día. Se calcula una reunión cada 15 días durante 12 semanas, es decir son 6 reuniones de un día y se calcula para 4 personas. Para el gasto en materiales nos guiamos por lo que se gastó en el segundo Seminario de Divulgación y Cooperación del Papi en el que se hizo un afiche y 50 librillos.

9.2.- Gastos a ejecutarse en los servicios en los que se desarrolla parte del Plan de Desarrollo del Núcleo Interdisciplinario

Descripción del gasto	Servicio al que se destina el gasto	Monto
Evento año 1	EI	80000
Evento año 2	EI	80000

Sub-Total:Gastos del Plan de Desarrollo a ejecutarse en los servicios en los que se desarrolla el Plan de Desarrollo del Núcleo Interdisciplinario: **160000**

Están previstos un evento de divulgación por año. Se usó como base la información del presupuesto de los Seminarios de Divulgación del PAPI.

10.- Rubro inversiones

Justificar cada inversión en relación con el Plan de Desarrollo propuesto.

Descripción de la inversión (tipo y cantidad de equipos, tipo de bibliografía, etc.)	Servicio al que se destina la inversión (puede incluir el Espacio Interdisciplinario)	Monto

Sub-Total: Inversiones a ejecutarse en los servicios en los que se desarrolla el Plan de Desarrollo del Núcleo Interdisciplinario

11.- Resumen de los montos solicitados

Agregar filas si es necesario

	Sueldos (Total del ítem 8)	Gastos (Total del ítem 9)	Inversiones (Total del ítem 10)	Total
Espacio Interdisciplinario		242000		242000
Servicio i: Ingeniería	433027			433027
Servicio ii: Humanidades	502926			502926
Servicio iii: (indicar)				

Total: 1177953

FIRMAS

Firmas de los responsables de los Servicios a los que pertenecen los responsables del Plan de Trabajo propuesto:

Firma de un contador de alguno de los servicios a los que pertenecen los responsables de las propuestas presentadas:

Aprobación del Comité de Ética (si corresponde) o en su defecto constancia de su presentación a dicho Comité:

Firma C. de Ética: _____

Firma de los/as responsables y de los participantes de la Propuesta de Apoyo a Núcleos Interdisciplinarios en la UR: _____

EL PRESENTE FORMULARIO Y SUS ANEXOS SE TOMARÁN COMO DECLARACIÓN JURADA. LOS FIRMANTES DECLARAN CONOCER Y ACEPTAR LAS BASES DEL LLAMADO

Fecha de presentación ante la Secretaría del Espacio Interdisciplinario:

IMPORTANTE:

1. Cada responsable de propuestas presentará la documentación requerida ante la Secretaría del Espacio Interdisciplinario de la Universidad de la República, José E. Rodó 1843, en horario de 9 a 16 horas.

2. Dicha documentación consistirá, tal como se indica en las Bases de este Programa en un original con dos copias encarpetadas y una copia electrónica (en CD, incluyendo en formato PDF) de:

a) Formulario correspondiente a este programa completo, con todas las firmas solicitadas.

b) Curriculum vitae abreviado a un página(en papel y digital) y completo (en forma digital) de los/as responsables e integrantes del núcleo interdisciplinario

d) Presentación ante el Comité de Ética correspondiente (para los planes de trabajo que lo requieran). En estos casos se exigirá, al momento de la postulación, el comprobante de que el proyecto fue presentado ante dicho Comité. El apoyo del Espacio Interdisciplinario estará condicionado a la aprobación final del Comité de Ética. En caso de que el plan de trabajo incluya experimentación animal se requerirá el aval de la Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA) de la Universidad de la República.