

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Informe Científico<sup>1</sup>

**PERIODO <sup>2</sup>:** 01/01/2014 - 31/12/2015

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO:* FILLOTTRANI

*NOMBRES:* Pablo Rubén

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel:*

*Dirección electrónica: prf@cs.uns.edu.ar*

### 2. TEMA DE INVESTIGACION

**Interoperabilidad de Información en Bases de Datos Heterogéneas y en la Web**

### 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: investigador adjunto con director Fecha: 1/9/2009*

*ACTUAL: Categoría: investigador independiente desde fecha: 21/10/2015*

### 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: Universidad Nacional del Sur*

*Facultad: Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación*

*Departamento:*

*Cátedra:*

*Otros: Lab. de I&D en Ingeniería de Software y Sistemas de Información (LISSI)*

*Dirección: Calle: Av. Alem N°: 1253*

*Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel: 459 5|35*

*Cargo que ocupa: profesor asociado dedicación exclusiva*

### 5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2014 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2012 al 31-12-2013, para las presentaciones bianuales.

## 6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

*Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.*

Durante el período 2014-2015 se desarrollaron tareas de investigación básica en el área de lenguajes de representación de conocimiento y modelado conceptual para su aplicación en la Web Semántica. Se ha trabajado principalmente en la caracterización de perfiles de los lenguajes de modelado conceptual tradicionales (UML, ORM, EER) que cumplan al mismo tiempo las condiciones de ser computacionalmente tratables, y útiles para la especificación práctica de ontologías. Los perfiles en los que se ha trabajado permitirán en el futuro el desarrollo de herramientas para soporte de la ingeniería de ontologías.

Además, se han complementado estas actividades con investigación aplicada en dos áreas: desarrollo de herramientas para el modelado conceptual de ontologías, y caracterización de políticas de integración de información en gobierno electrónico. En el primer caso se ha continuado con el desarrollo de la herramienta ICOM (versión 3.0), una herramienta avanzada que facilita al usuario el diseño de múltiples ontologías. En el segundo caso, se ha trabajado en la definición de políticas de promoción de la integración de información en el marco de gobierno electrónico, realizada en colaboración con la Unidad Operativa para E-Government de la United Nations University. La integración de Información es una capacidad clave en gobierno electrónico (e-government) que permite el intercambio e integración de información entre distintas dependencias de una organización, entre empresas, o agencias del gobierno.

## 7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

En este período se desarrolló una ontología que unifica conceptos y elementos representacionales existentes en los principales lenguajes de modelado conceptual: diagramas UML, modelos EER y ORM2, lo que permite y facilita la interacción de información especificada en distintos lenguajes y mediante distintas herramientas. La compatibilidad de software y la integración de aplicaciones se basan fundamentalmente en la integración de sus respectivos modelos conceptuales. Ahora, si dichos modelos conceptuales fueron originalmente definidos y representados en lenguajes diversos, la integración puede no sólo resultar difícil sino que además se puede perder el significado de la información. Los lenguajes de modelado aparentan ser similares, sin embargo existen numerosas diferencias conceptuales y ontológicas que son necesarias identificar. En el trabajo se presentó un esquema de integración que incluye casi todas sus características. El metamodelo propuesto está basado en la descripción y caracterización de los componentes estructurales y de restricciones de ER, EER, UML v2.4.1, ORM, y ORM2, de forma que cada uno de estos lenguajes determina un fragmento. Para ello se identifican y presentan los lineamientos de las entidades, roles, relaciones, restricciones y atributos. El ámbito de aplicación de las técnicas de integración de información ha crecido en los últimos años, y este proyecto apunta a desarrollar herramientas concretas para esto. Los resultados obtenidos son muy buenos, y se espera poder continuar con el mismo.

Además, se ha promovido el dictado de cursos de especialización de grado y posgrado por docentes invitados, tanto de universidades nacionales como extranjeras. También se participa en las actividades del Polo Tecnológico de Bahía Blanca, y se promueve el dictado de charlas de profesionales en las cátedras de grado, con el objetivo de fomentar la interacción de los estudiantes con el medio laboral. Las tareas desarrolladas en este período tienen un potencial impacto en el desarrollo provincial. Por una parte, la industria del software ha crecido en forma notable en los últimos años, siendo Tandil y Bahía Blanca polos en la provincia en este sentido. Es por lo tanto fundamental la

formación de recursos humanos y tecnologías de punta para fortalecer este crecimiento. En este sentido, la tarea en la dirección del Laboratorio de Investigación LISSI tiene como objetivo fomentar la transferencia tecnológica hacia la industria provincial. Se han hecho algunos trabajos, pero la actividad debe profundizarse y generalizarse. Otra acción en este sentido fue la promoción de la creación de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (de la cual soy director), para llenar un espacio de formación tecnológica que estaba ausente en el área de cobertura de la UNS. Para su curricula se tuvieron múltiples reuniones con representantes de la industria del software, y se establecieron compromisos de colaboración para la realización de las Prácticas Profesionales.

También se han dictado cuatro cursos y seminarios de posgrado para los programas de posgrado Magíster y Doctorado en Ciencias de la Computación de la UNS, el Doctorado en Ciencias Informáticas de la Universidad Nacional de La Plata y la Maestría en Bibliotecología y Ciencia de la Información que se dicta en forma conjunto por la Universidad de Buenos Aires y la Biblioteca Nacional. Se han dictado conferencias en universidades extranjeras. En este período de dos años se han finalizado la dirección de dos tesis de magister, estando en realización cuatro tesis de doctorado más. Se participa en la dirección de tres becas: dos becas internas de posgrado tipo I y una beca interna postdoctoral del CONICET. También se dirigen tesinas de grado. Los detalles de estas actividades se describen en el CV.

## 8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

**8.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

1. **Proceedings of the 1st Argentine Symposium on Ontologies and their Applications co-located with 44 Jornadas Argentinas de Informática (44JAIIO)**, H. Leone, P. Fillottrani, M. Vegetti. CEUR Workshop Proceedings 1449, CEUR-WS.org 2015. PARTICIPACIÓN y CONTRIBUCIÓN: Edición de las actas del Simposio Argentino sobre Ontologías y sus Aplicaciones (SAOA), realizado en conjunto con las 44 JAIIO, en las que fui co-chair junto con Horacio Leone. El Simposio contó con un muy buen comité de programa internacional, y sus actas fueron aceptadas para su publicación electrónica en el CEUR e indexadas en DBLP.
2. **An ontology-driven unifying metamodel of UML Class Diagrams, EER, and ORM2**, C.M.Keet, P. Fillottrani. Data and Knowledge Engineering (ISSN: 0169-023X), vol. 98, págs. 30-53. Elsevier, Julio 2015. *Abstract:* Software interoperability and application integration can be realized through using their respective conceptual data models, which may be represented in different conceptual data modeling languages. Such modeling languages seem similar, yet are known to be distinct. Several translations between subsets of the languages' features exist, but there is no unifying framework that respects most language features of the static structural components and constraints. We aim to fill this gap. To this end, we designed a common and unified ontology-driven metamodel of the static, structural components and constraints in such a way that it unifies ER, EER, UML Class Diagrams v2.4.1, and

ORM and ORM2 such that each one is a proper fragment of the consistent metamodel. The paper also presents some notable insights into the relatively few common entities and constraints, an analysis on roles, relationships, and attributes, and other modeling motivations are discussed. We describe two practical use cases of the metamodel, being a quantitative assessment of the entities of 30 models in ER/EER, UML, and ORM/ORM2, and a qualitative evaluation of inter-model assertions. PARTICIPACIÓN Y CONTRIBUCIÓN: .En este trabajo se establecen las bases para un esquema de interoperabilidad de software y de información en base a equivalencia entre modelos conceptuales. La interoperabilidad de software puede ser alcanzada a través del análisis de los correspondientes modelos conceptuales. Estos modelos conceptuales están representados en general en diferentes lenguajes de modelado, como por ejemplo diagramas de clases en UML, diagramas EER, o diagramas ORM2. A pesar de la similitud aparente entre estos lenguajes, es conocido el distinto poder expresivo que tiene cada uno. Existen algunas equivalencias entre subconjuntos limitados de las características de cada lenguaje, pero hasta el momento no existía un marco conceptual único que respete todos los componentes estáticos, estructurales y de restricciones de estos lenguajes de modelado. El objetivo de este trabajo es llenar este vacío, mediante la presentación de un metamodelo común, basado en ontologías, de forma que unifique los elementos de ER, EER, diagramas de clases UML v2.4.1, ORM y ORM2. De esta forma cada lenguaje de modelado es un fragmento propio del metamodelo propuesto. El trabajo también presenta algunas perspectivas sobre los relativamente escasos componentes y restricciones comunes de las tres familias de lenguajes, un análisis sobre el significado de roles, relaciones y atributos, y otras motivaciones sobre modelado conceptual. Se describen dos casos de uso prácticos sobre el metamodelo, y se hace un análisis cuantitativo de las entidades de 30 modelos en ER/EER, UML, y ORM/ORM2, y una evaluación cualitativa de las aseveraciones inter-modelos. Este trabajo también es importante por sus perspectivas de aplicación en el futuro mediante el desarrollo de herramientas automáticas que permitan diseñar e integrar modelos conceptuales expresados en diferentes lenguajes. En este sentido se planea extender la herramienta ICOM desarrollada anteriormente (vease publicaciones en el CV) para que incorpore el metadole y permita facilitar la integración de información de fuentes heterogéneas. Tal herramienta sería un aporte importantísimo para el diseño de ontologías.. Dado que este trabajo todavía no ha sido publicado, se adjunta copia impresa. Este trabajo es el principal resultado del proyecto bilateral Argentina-Sudáfrica *Unificación de Lenguajes de Modelado Conceptual de Datos dirigidos por Ontologías* que dirijo en conjunto con la Dra. Maria Keet de la Universidad de Cape Town. Esta publicación ha sido el resultado del trabajo en conjunto con la Dra. María Keet.

- 3. An analysis and characterisation of publicly available conceptual models.** M. Keet, P. Fillottrani. Proceedings of Conceptual Modeling - 34th International Conference (ER 2015), págs. 585-593. Estocolmo, Suecia. Octubre 2015. *Abstract*. Multiple conceptual data modelling languages exists, with newer version typically having more features to model the universe of discourse more precisely. The question arises, however, to what extent those features are actually used in extant models, their overlap, and whether family-specific characteristic profiles can be discerned. We quantitatively evaluated this with a set of 105 UML Class Diagrams, ER and EER models, and ORM and ORM2 diagrams. When more features are available, they are used, but few times. Only 64% of the entities counted are the kind of entities that appear in all three language families. Different characteristic profiles can be identified that typifies how a typical diagram in an UML, (E)ER and ORM family looks like. PARTICIPACIÓN y CONTRIBUCIÓN: En este trabajo se analiza el efectivo uso de la primitivas presentes en distintos lenguajes de Modelado Conceptual, a través del estudio de distintos modelos disponibles públicamente. Mi

contribución consistió en el mapeo de las primitivas encontradas en cada modelo a los constructores presentes en el metamodelo.

4. **Evidence-Based Languages for Conceptual Data Modelling Profiles.** P. Fillottrani, M. Keet. Proceedings of Advances in Databases and Information Systems Conference (ADBIS 2015), págs. 215-229. Poitiers, Francia. Septiembre 2015. *Abstract:* To improve database system quality as well as runtime use of conceptual models, many logic-based reconstructions of conceptual data modelling languages have been proposed in a myriad of logics. They each cover their features to a greater or lesser extent and are typically motivated from a logic viewpoint. This raises questions such as what would be an evidence-based common core and what is the optimal language profile for a conceptual modelling language family. Based on a common metamodel of UML Class Diagrams (v2.4.1), ER/EER, and ORM/2's static elements, a set of 101 conceptual models, and availing of computational complexity insights from Description Logics, we specify these profiles. There is no known DL language that matches exactly the features of those profiles and the common core is small (in the tractable ALNI). Although hardly any inconsistencies can be derived with the profiles, it is promising for scalable runtime use of conceptual data models. PARTICIPACIÓN y CONTRIBUCIÓN: En este trabajo se presentan perfiles (fragmentos de Lógicas para la descripción) que se adaptan al uso de los lenguajes de Modelado Conceptual. Mi contribución consistió en la caracterización lógica de los subconjuntos encontrados, y en el análisis de su relación con lógicas ya conocidas.
5. **Integrating graphical support with reasoning in a methodology for ontology evolution,** G. Braun, L. Cecchi, P. Fillottrani. Proceedings of 9th International Workshop on Modular Ontologies (WoMO 2015). Buenos Aires, Argentina. Julio 2015. *Abstract:* Ontology development and maintenance are complex tasks, so automatic tools are essential for a successful integration between the modeller's intention and the formal semantics in an ontology. In this paper we present a methodology for ontology evolution specifically designed for being used in ontology design tools. It exploits the ontology graphical representation, which is closer to the modeller's intention, and selected user queries, that reflect the formal semantics of the ontology, both generated within the context of a given user experience in a tool. In addition, a set of modular extension rules is supplied to capture ontology elements by abstracting the user from the whole model without losing consistency. The main benefit of this approach is to offer a trade-off between the inherent rigidity to the logic systems and the intuitive characteristics of the ontological modelling. PARTICIPACIÓN y CONTRIBUCIÓN: En este trabajo se propone una metodología de mantenimiento y actualización de ontologías basado en herramientas automáticas. Dada la complejidad de estos procesos y de la dificultad de los ingenieros en el dominio de la semántica formal de las ontologías el uso de herramientas de soporte es considerado esencial. Sin embargo, todas las metodologías propuestas hasta el momento se basan en mecanismos formales que no tienen en cuenta la interacción entre el usuario y la representación de la ontología en un herramienta . Por lo tanto se propone, en principio, una metodología de evolución de ontologías en donde se integra la intención del modelador (representada por forma gráfica del diagrama que representa su ontología) con la semántica formal de la ontología mediante el uso de razonadores. La metodología propuesta está específicamente diseñada para explotar las características de la representación gráfica de la ontología (en la herramienta), que se considera más cercana a las intenciones del modelador. Se logra de esta forma un balance entre la rigidez del sistema lógico subyacente que representa la semántica de la ontología, y las características intuitivas del modelado. Este trabajo presenta los primeros resultados del becario doctoral CONICET Germán Braun que dirijo, y es también una

continuación de lo realizado en el proyecto ICOM. Es un trabajo con mucha proyección en el futuro. El becario es docente de la Universidad Nacional del Comahue, al igual que la coautora del trabajo, por lo que también se tiene como objetivo de largo plazo el desarrollo de un grupo de investigación en dicha universidad con el que podamos colaborar activamente.

6. **SystemC/TLM flow for SoC Design and Verification.** M. Soto, J. A. Rodríguez, P. Fillotrani. 9th Argentine Conference on Micro-Nanoelectronics, Technology and Applications (CAMTA), págs 37-42. Villa María, Argentina. Julio 2015. *Abstract:* As systems grow in complexity, their verification becomes a bottleneck on the design flow. In this paper we propose a top-down methodology to perform the complete flow from specifications to Register Transfer Level (RTL). Different abstraction levels such as Transaction Level Modeling (TLM) allows early system verification (with simulation or formal methods), reducing the risk of long redesign cycles. The methodology is validated by showing a case study. **PARTICIPACIÓN Y CONTRIBUCIÓN:** En este trabajo se presenta un flujo de diseño y verificación para SoC, producto de una tesis de Magister que he dirigido. Mi contribución consistió en la transformación y aplicación de técnicas de verificación y validación de la Ingeniería de Software al área de diseño de circuitos.
7. **Polynomial encoding of ORM conceptual models in CFI** P. Fillotrani, M. Keet, D. Toman. Proceedings DL 2015 International Workshop on Description Logics. Atenas, Grecia. Junio 2015. *Abstract:* The use of conceptual models has long been confined to the data analysis stage of software development. In recent years, this has been extended to use them at run-time as well, for, among others, querying large amounts of data. This brings afore the need to have tractable logic-based reconstructions of the conceptual models, i.e., in at most PTIME. We provide such a logic-based reconstruction for most of ORM using the Description Logic language CFI. **PARTICIPACIÓN Y CONTRIBUCIÓN:** Se presenta una traducción de los perfiles de Modelado Conceptual a una particular lógica descriptiva, con buenas propiedades computacionales. Mi participación en este trabajo consistió en desarrollar y validar la construcción.
8. **Government Information Sharing - A Model for Classifying Benefits, Barriers and Risks,** K. Mendes Calo, K. Cenci, P. Fillotrani, E. Estévez. 8th International Conference on Theory and Practice of Electronic Government (ICEGOV 2014), págs. 204-212. Guimaraes, Portugal. Octubre 2014. *Abstract:* Government Information Sharing (Gov-IS) allows information exchange between different government agencies, as well as between public and private institutions. Sharing information enables enhanced efficiency – by avoiding duplication of processes updating the same data; better quality of processes and services – by removing inconsistent data and reducing error; and improved transparency – by facilitating access to information. The implementation of Gov-IS initiatives requires different types of initiatives – technical, organizational, institutional and political. In this work, we present findings of our research work studying Gov-IS benefits, barriers and risks. Our research relies on secondary data and case studies of Gov-IS initiatives implemented in four countries – Australia, Estonia, New Zealand and USA. The main contribution of this paper is the multi-view classification of Gov-IS benefits, barriers and risks, and a detailed list of instances of such concepts, providing a comprehensive and benchmarking mechanism to understand, analyze and justify the planning and development of Gov-IS initiatives. **PARTICIPACIÓN Y CONTRIBUCIÓN:** En este trabajo se analiza y especifica el papel de la actividad de Integración de Información (Information Sharing IS) dentro de las iniciativas de e-gov (governabilidad electrónica), y se

propone un marco conceptual para la formulación de políticas. Se destaca que la IS es una capacidad clave requerida para la implementación de servicios para un gobierno abierto, accesible, en red y con servicios de ventanilla única. El e-gov se refiere al uso de las TICS, particularmente Internet, como una herramienta para lograr un mejor gobierno. No es un objetivo en sí mismo sino que es un medio que permite mejores y más eficientes servicios públicos, y mayor compromiso de los ciudadanos. Los modelos existentes concuerdan que el mayor grado de madurez de e-gov se logra con un gobierno integrado, o data-shared (donde sus agencias comparten datos en forma habitual). Por lo tanto, es fundamental “liberar” la información fragmentada en infraestructuras tecnológicas dispersas en muchas agencias. Se aplica en contextos intra-organizacionales, por ejemplo cuando se comparten datos sobre ciudadanos en una misma agencia de gobierno; o inter-organizacionales, cuando se implementan servicios que involucran procesos a través de distintas agencias, o gobiernos. A pesar de la importancia la capacidad de IS no es común en los gobiernos debido a una serie de barreras tecnológicas, organizacionales y culturales que dificultan su concreción por parte de las distintas agencias gubernamentales. El desarrollo de esta capacidad es una tarea desafiante que requiere coordinación a lo ancho de toda la estructura del gobierno, políticas y estrategias explícitas, y marcos de implementación (frameworks) concretos y bien definidos. De esta forma, en este trabajo se homogeneizaron y reconciliaron los frameworks teóricos de IS existentes, a pesar de sus diversos niveles de concepción y abstracción, y se compararon con su aplicación en la práctica. Como resultado, se propone un modelo concetual (ontología) que sirve de guía en el desarrollo de políticas, estrategias e implementaciones de IS en el gobierno. Mediante la integración de la teoría y la práctica en el área, el modelo conceptual propuesto adopta una visión holística del problema, resalta las principales áreas donde es necesario la intervención, y otorga claridad al problema para los administradores. Dentro de este modelo conceptual se analizan en particular las barreras y riesgos que deben afrontar las iniciativas de e-gov para alcanzar sus objetivos, aspectos que son ignorados en muchos casos y que han llevado a varios fracasos importantes en el contexto internacional. Mediante el conocimiento y caracterización temprana de los mismos se pretende asegurar el logro de mejores resultados en dichas iniciativas. Este trabajo ha sido desarrollado en el marco del LISSI (Laboratorio de I&D en Ingeniería de Software y Sistemas de Información) que dirijo, en colaboración también con Elsa Estévez de la United Nations University, que trabajó en la parte administrativa y gerencial, mientras que mi participación se focalizó en los estándares tecnológicos que favorecen la integración semántica de la información. El trabajo fue llevado a cabo en el contexto del programa e-Macao, iniciativa de e-gov del gobierno de Macao SAR, China, y sirvió de base para una auditoría y reingeniería de los servicios gubernamentales. El trabajo se ha realizado en el marco de un convenio de colaboración entre la Universidad Nacional del Sur y la United Nations University- International Institute for Software Technology, Macao SAR, China.

9. **Conceptual Model Interoperability: A Metamodel-driven Approach**, P. Fillottrani, M. Keet. 8th International Symposium RuleML 2014. Praga, República Checa. LNCS 8620, págs. 52-66. Agosto 2014. *Abstract*: Abstract. Linking, integrating, or converting conceptual data models represented in different modelling languages is a common aspect in the design and maintenance of complex information systems. While such languages seem similar, they are known to be distinct and no unifying framework exists that respects all of their language features in either model transformations or inter-model assertions to relate them. We aim to address this issue using an approach where the rules are enhanced with a logic-based metamodel. We present the main approach and some essential metamodel-driven rules for the static, structural, components of ER, EER, UML v2.4.1, ORM, and ORM2. The transformations for model elements and patterns are used with the

metamodel to verify correctness of inter-model assertions across models in different languages. PARTICIPACIÓN Y CONTRIBUCIÓN: En este trabajo se analiza la posibilidad de establecer conexiones semánticas entre distintos modelos conceptuales a través de reglas de transformación basadas en el metamodelo ya publicado. Mi participación en este trabajo consistió en la caracterización formal de las reglas en base a elementos presentes en el metamodelo.

**8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

**8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

**8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.** *Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

**8.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

**10. Análisis de herramientas para la búsqueda semántica de documentos,** L. De Matteis, K. Cenci, P. Fillottrani. V Encuentro Nacional de Catalogadores. Biblioteca Nacional Mariano Moreno / Ministerio de Cultura. Buenos Aires, Septiembre 2015.

**11. Metodologías y Herramientas para el Diseño Conceptual con el Soporte de Razonamiento,** G. Braun, L. Cecchi, P. Fillottrani. 17º Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Salta, Argentina. Mayo 2015.

**12. Arquitectura para Acceso Remoto,** K. Cenci, L. De Matteis, J. Ardenghi, P. Fillottrani. 16 Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Ushuaia, Argentina. Mayo 2014.

**8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

**13. KF Metamodel formalization** P Fillottrani, M. Keet. Especificación en lógica de primer orden del metamodelo desarrollado en el proyecto bilateral Argentina-Sudáfrica. Disponible electrónicamente en <http://arxiv.org/abs/1412.6545>

## **9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

**9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

**9.2 PATENTES O EQUIVALENTES.** Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.

**9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.

**9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** (desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).

**9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

**10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.

**11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**  
**11.1 DOCENCIA**

**11.2 DIVULGACIÓN**

**12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.

- Germán Braun. Beca interna de posgrado tipo I, CONICET, años 2014-2017. Junto con Dr. Laura Cecchi.
- Nicolás Álvarez. Beca interna de postgrado tipo I, CONICET, años 2012-2015. Junto con Dr. Verónica Becher.
- Juan Agustín Rodríguez. Beca interna postdoctoral, CONICET, años 2012-2014. Junto con Dr. Pedro Julián.

**13. DIRECCION DE TESIS.** Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.

**Dirección de Tesis de Doctorado en Ciencias de la Computación, UNS.** En realización:

- Silvia Amaro, tema "Coordinación de Componentes software a través de un modelo basado en canales de comunicación".
- Marcos Zárate, tema "Alineamiento e integración de información basada en ontologías para Oceanografía y Biodiversidad".
- Germán Braun, tema "Metodologías y herramientas para el diseño conceptual con el soporte de razonamiento automático".
- Nicolás Álvarez, tema "Algoritmos para computar números normales". En conjunto con la Dra. Verónica Becher.
- Karina Cenci, tema "Arquitecturas distribuidas para gobierno electrónico", desde octubre 2013. En conjunto con el Mg. Ing. Jorge Ardenghi.

**Dirección de Tesis de Magister en Ciencias de la Computación, UNS.** Finalizadas en el período 2014-2015:

- Ignacio Marcovecchio, tema "Gobierno Electrónico – Un Modelo para GCIO". En conjunto con la Dra. Elsa Estévez. Septiembre 2015.
- Manuel Soto, tema "TLM para verificación de integración en SoC". Septiembre 2015.

**14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

**15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

- Se realizó una visita a la Dra. M. Keet al Department of Computer Science, University of Cape Town, Sudáfrica, en el marco del proyecto bilateral Argentina-Sudáfrica que dirijo, en marzo 2015.

**16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

- Proyecto "Interoperabilidad Semántica: aplicaciones para la Web y E-Gobierno", Universidad Nacional del Sur, 2015-2018. Monto recibido en 2015: \$ 16400.
- Proyecto "Integración de Información y Servicios en la Web", Universidad Nacional del Sur, 2011-2014. Monto recibido en 2014: \$ 24200.

**17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

**18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

- miembro del comité de programa 9th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance ICEGOV 2015, Hammamet, Túnez, octubre 2015.
- chair del Simposio Argentino de Ontologías y sus Aplicaciones (SAOA 2015). Rosario, Argentina, septiembre 2015.
- evaluador del Proceso de Categorización 2015 para los docentes investigadores de las Universidades Nacionales de la región NOA (Salta, Santiago del Estero, Catamarca; Tucumán y Jujuy).
- coordinador del área Ingeniería de Software, XVII Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación, WICC 2015. Salta, mayo 2015.
- evaluador de artículos para la revista Information and Software Technologies, Elsevier, desde 2014.
- evaluador de proyectos, solicitudes de ingreso a carrera de investigador y de promoción de investigadores para el CONICET, Argentina, para las comisiones de Informática y de Desarrollo Tecnológico y Social.
- coordinador del Workshop Innovación en Sistemas de Software, CACIC, desde 2014-2015.

**20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

- Profesor asociado, Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur. Tiempo demandado: 40%

**21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

**22. TÍTULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicité la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

**Título: Interoperabilidad de Información en Bases de Datos Heterogéneas y en la Web – Aplicaciones en la Integración de Información y Gobierno Electrónico**

Objetivos Generales:

La interoperabilidad se refiere a la habilidad de diversos sistemas y organizaciones para trabajar en conjunto, involucrando aspectos tecnológicos pero también sociales, legales y organizacionales. Mientras que tradicionalmente la interoperabilidad fue definida para sistemas o servicios de IT para el intercambio de información, es posible concebir una definición más general que implique la completa especificación de las interfaces de datos y de servicios de forma de poder trabajar en conjunto con otros productos y sistemas, presentes o futuros, sin ninguna limitación en el acceso o en la implementación. Esta definición permite discriminar entre sistemas que son “realmente” interoperables y sistemas que, vendidos como tales no lo son ya sea porque no declaran alguna de sus interfaces o porque tienen un acceso restringido incorporado en el producto o servicio.

Se pueden diferenciar dos tipos de interoperabilidad: la interoperabilidad sintáctica y la interoperabilidad semántica. Si dos o más sistemas son capaces de comunicarse intercambiando datos, estos sistemas presentan interoperabilidad sintáctica. Formatos de datos específicos, protocolos de comunicación y estándares de interfaces son fundamentales en este aspecto. XML y SQL son las herramientas más usuales para conseguir la interoperabilidad sintáctica. La interoperabilidad sintáctica es una condición necesaria pero no suficiente para lograr el siguiente nivel que se logra con la interoperabilidad semántica.

Más allá de la habilidad de intercambiar información, la interoperabilidad semántica trata sobre la capacidad de automáticamente interpretar el significado de la información intercambiada de forma de producir resultados útiles y coherentes para los usuarios de ambos sistemas. Para lograr la interoperabilidad semántica, ambos lados se deben referir a un modelo de referencia común para el intercambio de información junto con su interpretación adecuada. Mediante “interpretación adecuada” se pretende decir que la información transmitida será usada apropiadamente por la aplicación receptora o consumidora ya que las implicaciones lógicas derivables serán las mismas que aquellas producidas por la aplicación emisora o servidora. Las ontologías son en general la tecnología de Representación del Conocimiento (Knowledge Representation, KR) más usada para lograr este modelo de referencia. Sin embargo, la concreción del objetivo de interoperabilidad semántica mediante ontologías para contextos más generales que en algunos escenarios restringidos es actualmente un tema de investigación y de discusión. Alguna forma de “ontología superior” que sea lo suficientemente abarcativa como para proveer conceptos generales a múltiples dominios es necesaria. En la última década más de diez ontologías de este estilo han sido desarrolladas, pero ninguna ha sido globalmente aceptada.

En los últimos años, se ha observado una progresiva convergencia de las aplicaciones basadas en conocimiento y bases de datos hacia tecnologías integradas usando la Web como plataforma cuyo objetivo es superar los límites de cada sistema y

cada disciplina separada. La investigación en KR originalmente focalizó su atención en los formalismos basados en la lógica, que en general están orientados a manejar bases de conocimiento relativamente pequeñas, pero proveen servicios de deducción poderosos en lenguajes de estructuración de la información altamente expresivos. Por ejemplo, la investigación en lenguajes formales para ontologías se originó desde el área de KR, así como la investigación para desarrollar una semántica computacional para el lenguaje natural. Por el contrario, la investigación en Sistemas de Información y Bases de Datos (Databases, DB) atacó problemas como el almacenamiento y recuperación eficiente en grandes repositorios de información, desarrollando lenguajes de consulta y visualización de grandes cantidades de documentos multimedia. A pesar de esto, la representación de los datos era relativamente simple y chata, y el razonamiento sobre esta estructura y el contenido de los documentos jugaba solamente un rol auxiliar en los sistemas.

Esta diferencia entre los requerimientos de Representación del Conocimiento y Bases de datos se está diluyendo rápidamente. Por una parte, para ser útiles en aplicaciones reales, un sistema de KR moderno debe ser capaz de manejar grandes conjuntos de datos, y proveer lenguajes de consulta expresivos. Esto sugiere que la tecnología desarrollada en el área de DB puede ser útil para sistemas KR. Por otra parte, la información almacenada en la web, en bibliotecas digitales y en grandes almacenes de datos (data warehouses), es actualmente muy compleja y con una profunda estructura semántica, requiriendo por lo tanto metodologías y lenguajes de modelado más inteligentes, y servicios de razonamiento sobre estas estructuras complejas que soporten su diseño, administración, acceso e integración flexible. Por lo tanto, está emergiendo la necesidad de una visión integradora de las tecnologías de Representación de Conocimiento y Bases de datos basada en lógica, que desarrollen formalismos para resolver problemas concernientes al modelado conceptual de datos, diseño de ontologías, acceso inteligente de la información, procesamiento de consulta, integración de información, sistemas peer-to-peer, datos semiestructurados, web semántica, sistemas de información distribuidos y sobre la web, servicios web, lógica computacional, sistemas basados en conocimiento y modelado de sistemas de software.

Con el objetivo de presentar estas tecnologías, es importante distinguir entre los conceptos de datos, información y conocimiento, que indudablemente están relacionados pero su significado es frecuentemente confundido. Los *datos* son conjuntos de señales sin interpretación que alcanzan nuestros sentidos. Consisten en números, cadenas de caracteres y otros símbolos que pueden ser mecánicamente manejados en grandes cantidades. La *información* está formada por datos equipados con un significado que permite su interpretación. Muchas veces el mismo dato genera distinta información de acuerdo a la persona que lo recibe. Finalmente, el *conocimiento* es el cuerpo completo de datos e información que hacen que una persona ejecute tareas y origine nueva información. Es decir, el conocimiento es información que se usa con el propósito de generar acciones, y potencialmente, nuevo conocimiento. Desde este punto de vista, el conocimiento depende fuertemente del contexto en el cual es analizado, y por lo tanto, representarlo en forma declarativa permite su intercambio entre diferentes aplicaciones. Los sistemas basados en el conocimiento (SBC) son aquellos sistemas que administran, gestionan y optimizan la utilización del conocimiento en una organización, y para su desarrollo se requiere de la integración de técnicas y metodologías tanto de KR como DB.

La representación del conocimiento ha evolucionado desde fines de la década del '70 a partir de la construcción de sistemas expertos, sistemas de manejo de información y los denominados sistemas inteligentes. Este tipo de sistemas existen actualmente en todo tipo de empresas industriales y comerciales, con aplicaciones como detección de fraudes con tarjetas de crédito, colaboración en el diseño industrial, diagnóstico médico, evaluación y consejo sobre calidad de productos, o soporte para inversiones

financieras. Su utilización en una organización generalmente produce beneficios como por ejemplo un rápido proceso de toma de decisiones, un incremento en la productividad, una mejora en la resolución de problemas, y un aumento en la confianza de las decisiones. En resumen, aumentan la efectividad de la organización. Sin embargo, a lo largo de los años desde la primera aparición de los sistemas expertos, no han faltado promesas incumplidas, esperanzas exageradas o incluso fracasos rotundos. Por lo tanto, es necesario tener un mejor entendimiento de la aplicabilidad, la efectividad y los inconvenientes de las técnicas actuales de manejo del conocimiento, los medios de su representación, y las herramientas automáticas que soportan el proceso de desarrollo.

Objetivos particulares:

En este plan se propone seguir dos líneas principales de investigación: Modelado Conceptual en la Web Semántica y Aplicaciones de Interoperabilidad Semántica en Gobernabilidad Electrónica. Cada una de estas líneas tiene su interés específico, que se detalla a continuación.

#### **Modelado Conceptual en la Web Semántica:**

El objetivo general de esta línea de investigación es la representación y el uso del conocimiento en sistemas computacionales basados en la web, es decir lo que se ha llamado la Web Semántica. Para ello es necesario desarrollar métodos eficientes para la representación, y mecanismos de razonamiento confiables que permitan su procesamiento. Para ser eficiente, la representación del conocimiento debe ser a la vez compacta y comprensible. Para ser confiable, el mecanismo de razonamiento debe no sólo ser exacto sino también intuitivo y computacionalmente tratable a la vez. El estudio de los formalismos que tienen estos objetivos aparentemente contradictorios involucra aspectos tanto teóricos como tecnológicos. Actualmente surge un renovado interés en estos temas debido a la necesidad emergente de compartir, actualizar y combinar el conocimiento de sistemas computacionales pre existentes. La interoperabilidad de aplicaciones, tanto a nivel de procesos como de datos, es fundamental para el desarrollo de software moderno.

#### **Modelos y Aplicaciones de Interoperabilidad Semántica en Gobernabilidad Electrónica:**

La segunda línea de investigación tiene como objetivo aplicar los conceptos de la Web Semántica como base para la construcción de un sistema de soporte para comunidades de práctica virtuales dedicadas a la resolución cooperativa de problemas. Más concretamente, se definen tres objetivos principales a lograr: i) construcción de modelos - producir un modelo del dominio para una comunidad de práctica dedicada a la resolución cooperativa de problemas, y un modelo de un sistema para soportar y automatizar el proceso de construcción de dicha CP; ii) implementación de prototipos - diseñar e implementar las soluciones descritas, iii) aplicación - aplicar los conceptos, modelos y sistemas definidos e implementados en los pasos previos en una comunidad de práctica en particular - UNeGov.net, la Comunidad de Práctica para Gobernabilidad Electrónica iniciada por UNU-IIST.

La originalidad de la propuesta se basa fundamentalmente en la ausencia de modelos formales desarrollados en estas dos áreas. En el caso del middleware, las soluciones existentes ofrecen soluciones incompletas - ya que por ejemplo no consideran la totalidad de las extensiones aquí propuestas, y se basan en creaciones estáticas de canales de comunicación. En cuanto al soporte computacional para comunidades de práctica, si bien existen herramientas open-source disponibles, las mismas no incluyen una representación formal del conocimiento, ni la forma para la resolución de problemas en forma colaborativa

---

**Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).
  - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período .....".
  - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [ininvest@cic.qba.gob.ar](mailto:ininvest@cic.qba.gob.ar) (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.
- C. Sistema SIBIPA:
- Se deberá peticionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

---

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.