

---

**ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**1. Nombre de la actividad curricular:** Ingeniería Ontológica

**2. Año Académico:** 2020

**3. Docente:** Dra. Marcela Vegetti – Dra. Mariela Rico

**4. Fundamentación**

La necesidad de comprender el significado de los datos que se publican en Internet, de poder procesarlos y obtener conocimiento de ellos como así también poder relacionarlos conduce al estudio de las ontologías, su clasificación, los campos de aplicación y usos.

Las ontologías constituyen activos valiosos que van ganando reconocimiento y uso en un conjunto amplio de comunidades tales como Ingeniería del Conocimiento, Inteligencia Artificial e Ingeniería de Software, entre otras. Sin embargo, su creación y gestión no son tareas sencillas. Una de las áreas más importantes de la Ingeniería Ontológica es la que trata con el proceso y los aspectos metodológicos, es decir, cómo proporcionar directrices y asesoramiento a los (potenciales) desarrolladores de ontologías.

Teniendo como objetivo que los sistemas tengan la capacidad de “razonar” a partir de las ontologías es necesario que las mismas incorporen reglas. Los lenguajes de ontologías, tales como RDF Schema y OWL, están diseñados para especificar descripciones de clases, propiedades y relaciones, y ofrecen constructores para capturar las restricciones en éstas, así como para definir clases complejas. Por su parte, los lenguajes de reglas están diseñados para especificar reglas de transformación de datos que definen la forma de sintetizar nuevos hechos a partir de los almacenados en la ontología, extendiendo la capacidad de razonamiento de los lenguajes de ontologías.

Sin embargo, una representación de datos es inútil sin un medio de acceder a esos datos. Para poder acceder a la información almacenada en las ontologías, se necesita contar con un lenguaje de consulta adecuado. SPARQL, una recomendación oficial del W3C, es un lenguaje que permite hacer consultas sobre orígenes de datos distribuidos y entregar las respuestas en cuatro formatos de intercambio alternativos: XML, JSON (notación de objetos JavaScript), CSV (valores separados por comas) y TSV (valores separados por tabulaciones).

Por otro lado, los desarrolladores de software, en general, están poco familiarizados con las herramientas específicas para la construcción y gestión de ontologías. Existen algunas APIs (Application Programming Interface), como las incluidas en el framework Apache Jena, que ayudan en la construcción de aplicaciones basadas en ontologías, permitiendo leer, procesar y escribir ontologías RDF y OWL, razonar y hacer consultas sobre éstas, así como persistirlas en bases de tripletas.

**5. Objetivos**

Este curso tiene como propósito el estudio de las bases teóricas y conceptos principales de la Ingeniería Ontológica. Pretende que los alumnos conozcan el potencial que ofrecen las ontologías como herramientas para explicitar el significado de los datos y sus relaciones y poder procesarlos, como así también para unir conjuntos de datos entre dominios. Al final del curso el alumno podrá:

- Identificar los conceptos principales asociados a la Ingeniería Ontológica.
- Reconocer los elementos necesarios y principios de diseño para la construcción de ontologías.

- Utilizar las herramientas que dan soporte a las diferentes etapas del proceso de desarrollo de ontologías.

## 6. Contenidos

El curso consta de cinco unidades temáticas, cuyos contenidos mínimos se describen a continuación.

### Unidad 1: Fundamentos teóricos.

Ontologías: Definición. Diferencias entre taxonomía, tesauruso y ontología. Clasificación de las ontologías. Campos de aplicación y usos. Ingeniería ontológica: definición y alcance.

### Unidad 2: Métodos para la construcción de ontologías.

Proceso de desarrollo de ontologías. Principios para el diseño de ontologías. Metodologías de construcción de ontologías. Métodos para la evaluación de ontologías.

### Unidad 3: Herramientas y lenguajes para la implementación de ontologías.

Lenguajes de definición de ontologías. Evolución de los lenguajes. RDF Schema, Sintaxis RDF (serialización), OWL 2. Herramientas para la construcción de ontologías. Herramientas para la construcción de ontologías reutilizando recursos no ontológicos y ontológicos. Herramientas para la evaluación de ontologías.

### Unidad 4: Reglas de inferencia y razonamiento. Lenguaje de consulta SPARQL.

Razonamiento con ontologías OWL. Suposición de mundo abierto. Reglas de inferencia usando SWRL (Semantic Web Rule Language). Construcción de consultas en SPARQL. Uso de los resultados de las consultas. Consultas transitivas. Características avanzadas de SPARQL. Orden, grupo, unión, subconsultas.

### Unidad 5: Uso de ontologías en aplicaciones.

API (Application Programming Interface) para trabajar con ontologías. Creación y acceso a grafos RDF. Serialización de tripletas. Persistencia de ontologías en bases de tripletas y acceso a las mismas mediante consultas. Creación y acceso a modelos RDFS y OWL. Conexión con razonadores y razonamiento sobre modelos OWL.

## 7. Metodología de Enseñanza y Formación práctica

Con el objetivo de exponer los conceptos teóricos del curso y realizar resoluciones de problemas que permitan afianzar dichos conceptos, se empleará el SESENTA Y CINCO POR CIENTO (65%) del tiempo del curso en clases teórico-prácticas. Por otro lado, el TREINTA Y CINCO POR CIENTO (35%) del tiempo restante se destinará a la formación práctica.

Se tendrá soporte del campus virtual de la Facultad Regional Santa Fe, que servirá de medio de comunicación, repositorio de material de trabajo y medio de entrega de las tareas asignadas a los alumnos.

Las actividades de formación práctica se dividen en dos tipos. El primero refiere a la resolución de ejercicios concretos en el aula, coordinadas y asistidas por los docentes. En tanto, el otro tipo de actividades es la resolución de trabajos prácticos grupales.

## 8. Carga horaria total

Unidad Temática	Tiempo Estimado (hs.)		
	Teoría	Práctica	Total
Fundamentos teóricos	4	0	4

Métodos para la construcción de ontologías	10	5	15
Herramientas y lenguajes para la construcción de ontologías	10	5	15
Reglas de inferencia y razonamiento. Lenguaje de consulta SPARQL	8	5	13
Uso de ontologías en aplicaciones	8	5	13
<b>Total (hs.):</b>	40	20	60

### 9. Modalidad de Evaluación

La evaluación se realizará por medio de trabajos prácticos grupales y un examen escrito integrador de carácter individual y presencial.

### 10. Requisitos de aprobación y promoción

Tanto los trabajos prácticos como el examen escrito serán calificados según una escala numérica de cero (0) a diez (10) sin decimales. Para la promoción se requerirá una nota mínima de siete (7) en cada instancia de evaluación.

Además de los requisitos de aprobación de la evaluación del curso, el alumno debe cumplir con el OCHENTA POR CIENTO (80%) de asistencia, como mínimo, a los encuentros presenciales para que se emita la certificación respectiva.

### 11. Infraestructura y equipamiento

La infraestructura y ámbitos a utilizar en el dictado son los siguientes:

1. Campus virtual: el material bibliográfico del curso, las presentaciones y los enunciados de las ejercitaciones y trabajos prácticos se encuentran disponibles en el campus virtual de la Facultad Regional Santa Fe.
2. Aulas: las clases teóricas se desarrollan en un aula con capacidad para 50 estudiantes, equipo de proyección y acceso a internet mediante conexión wifi. Todo el equipamiento mencionado es empleado en el dictado de las clases teóricas.
3. Laboratorio: se dispone de 2 laboratorios, LABSIS 4 y LABSIS 5 con capacidad para 40 y 20 estudiantes respectivamente, en ambos casos con acceso a internet y disponibilidad de proyector. El laboratorio LABSIS 4 dispone de 20 estaciones de trabajo con procesador Intel Dual Core, 2 Gb de memoria ram y monitores LCD de 16". El laboratorio LABSIS 5 cuenta con 10 estaciones de trabajo con procesador Intel I5, 8Gb de memoria ram y monitores LCD de 22".

### 12. Bibliografía

- Arp, R., Smith, B., & Spear, A. D. (2015). *Building ontologies with basic formal ontology*. The MIT Press.
- Ashraf, J., Hussain, O. K., Hussain, F. K., Chang, E. J. (2018). *Measuring and analysing the use of ontologies*. Springer International Publishing.
- Baader, F., Horrocks, I., Lutz, C., & Sattler, U. (2017). *An introduction to description logic*. Cambridge University Press.
- Bray, T., Paoli, J., Sperberg-McQueen, C. M., Maler, E., Yergeau, F., & Cowan, J. (2006). *Extensible Markup Language (XML) 1.1 (Second Edition)*. W3C Recommendation 16 August 2006, edited in place 29 September 2006. The World Wide Web Consortium. <http://www.w3.org/TR/xml11/>

- Brickley, D., & Guha, R. V. (2014). *RDF Schema 1.1. W3C Recommendation 25 February 2014*. The World Wide Web Consortium. <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- Euzenat, J., & Shvaiko, P. (2013). *Ontology matching* (2<sup>nd</sup> ed.). Springer-Verlag.
- Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., & Corcho, O. (2004). *Ontological engineering. Advanced information and knowledge processing*. Springer-Verlag London Limited.
- Guarino, N., Oberle, D., & Staab, S. (2009). What is an ontology? In S. Staab & R. Studer (Eds.), *Handbook on ontologies* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 1–17). Springer-Verlag Berlin.
- Harris, S., & Seaborne, A. (2013). *SPARQL 1.1 Query Language. W3C Recommendation 21 March 2013*. The World Wide Web Consortium. <https://www.w3.org/TR/sparql11-query/>
- Hitzler, P., Krötzsch, M., Parsia, B., Patel-Schneider, P. F., & Rudolph, S. (2012). *OWL 2 Web Ontology Language Primer (Second Edition). W3C Recommendation 11 December 2012*. The World Wide Web Consortium. <https://www.w3.org/TR/owl-primer/>
- Horridge, M. A. (2011). *Practical guide to building OWL ontologies using Protégé 4 and CO-ODE tools. Edition 1.3. The University Of Manchester*. [http://mowl-power.cs.man.ac.uk/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4\\_v1\\_3.pdf](http://mowl-power.cs.man.ac.uk/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4_v1_3.pdf)
- Keet, M. (2020). *An introduction to ontology engineering* (v1.5). <https://people.cs.uct.ac.za/~mkeet/files/OEbook.pdf>
- Sawsaa, A. F. (2015). *Ontological engineering approach of developing ontology of information science*. Anchor Academic Publishing.
- Sirin, E., Parsia, B., Cuenca Grau, B., Kalyanpur, A., & Katz, Y. (2007). Pellet: A practical OWL-DL reasoner. *Journal of Web Semantics*, 5(2), 51-53.
- Smith, B., Kusnierczyk, W., Schober, D., & Ceusters, W. (2006). Towards a reference terminology for ontology research and development in the biomedical domain. In O. Bodenreider (Ed.), *Proceedings of the second international workshop on formal biomedical knowledge representation: "Biomedical Ontology in Action" (KR-MED 2006)*, (pp. 57–65). CEUR-WS.org. <http://ceur-ws.org/Vol-222/krmed2006-p07.pdf>
- Stevens, R., Stevens, M., Matentzoglou, N., & Jupp, S. (2013). *Manchester family history advanced OWL tutorial*. University of Manchester. <http://owl.cs.manchester.ac.uk/publications/talks-and-tutorials/fhkbtutorial/>
- Suárez-Figueroa, M. C., Gómez-Pérez, A., Motta, E., & Gagemi, A. (2012). *Ontology engineering in a networked world*. Springer-Verlag Berlin.
- Sure, Y., Staab, S., & Studer, R. (2009). Ontology engineering methodology. In S. Staab & R. Studer (Eds.), *Handbook on ontologies* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 135–152). Springer-Verlag Berlin.
- W3C OWL Working Group. (2012). *OWL 2 Web Ontology Language Document Overview (Second Edition). W3C Recommendation 11 December 2012*. The World Wide Web Consortium. <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/>
- Yu, L. (2014). *A developer's guide to the Semantic Web* (2<sup>nd</sup> ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.