

Ontología para seguimiento de egresados de educación superior mediante software protégé

Ontology for monitoring higher education graduates through protégé software

Gustavo Adolfo Escalante Febres*

<https://orcid.org/0000-0002-30367343>

gescalante@unifsc.edu.pe

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ciencias. Lima, Perú

Miguel Angel Aguilar Luna Victoria

<https://orcid.org/0000-0003-1699-1913>

maquilar@unifsc.edu.pe

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ciencias. Lima, Perú

Augusto Parcemon Cortez Vásquez

<https://orcid.org/0000-0002-5188-7962>

acortezv@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

RECIBIDO: 11/08/2022 - ACEPTADO: 28/08/2022 - PUBLICADO: 20/09/2022

RESUMEN

El uso de tecnologías emergentes ha adquirido especial relevancia en diferentes áreas en especial en la educación y el sector académico. La investigación está orientada hacia el logro de nuevo conocimiento de manera sistemática y comprobable. **Objetivo:** Construir mediante software una ontología para el seguimiento de egresados de educación superior. **Metodología:** Se utilizó un diseño no experimental, de corte transversal, nivel descriptivo y con un enfoque cualitativo, cuyo propósito es construir un producto (la ontología del egresado de educación superior). Se inicia diseñando un modelo del proceso ontológico, especificando los conceptos en orden de relevancia dentro del área académica, como son el plan de estudios, áreas de conocimiento, grupos de interés, etc. Acopiándolos dentro del editor de ontologías denominado Protégé, utilizado para la construcción de sistemas inteligentes. Se tomó como referencia a los egresados de la primera promoción de la Escuela profesional de Estadística e Informática de la Facultad de Ciencias. **Resultados:** Teniendo como inicio la información descriptiva de los datos se concluyó con un prototipo de ontología orientada al seguimiento del egresado partiendo del plan de estudios, finalizando en un modelo conceptual que interrelaciona todos los componentes hasta el egresado. **Conclusiones:** Se construyó la ontología respectiva dentro del software, para tal efecto se construyó 34 clases, de las cuales 5 corresponden al nivel superior, para ello se incluyó la evaluación técnica creando instancias de la clase docentes, cursos, egresados grupos de interés, etc.

Palabras clave: Ontología; Clases; Instancia; Plan de estudios; Egresado.

ABSTRACT

The use of emerging technologies has acquired special relevance in different areas, especially in education and the academic sector. The research is oriented towards the achievement of new knowledge in a systematic and verifiable way. **Objective:** To build, through software, an ontology for the follow-up of higher education graduates. **Methodology:** A non-experimental design was used, cross-sectional, descriptive level and with a qualitative approach, whose purpose is to build a product (the ontology of higher education graduates). It begins by designing a model of the ontological process, specifying the concepts in order of relevance within the academic area, such as the study plan, areas of knowledge, interest groups, etc. Collecting them inside the ontology editor called Protégé, used for the construction of intelligent systems. The graduates of the first promotion of the Professional School of Statistics and Informatics of

* Autor de correspondencia.

the Faculty of Sciences were taken as reference. **Results:** Starting with the descriptive information of the data, it was concluded with an ontology prototype oriented to the follow-up of the graduate, starting from the study plan, ending in a conceptual model that interrelates all the components up to the graduate. **Conclusions:** The respective ontology was built within the software, for this purpose 34 classes were built, of which 5 correspond to the higher level, for which the technical evaluation was included, creating instances of the teaching class, courses, graduates interest groups, etc.

Keywords: Ontology; Classes; Instance; Curriculum; Graduated.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación, parte del requerimiento que hace el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) a la Universidad Peruana, para verificar si efectivamente ésta cumple con uno de los objetivos fundamentales, el cual es, insertar a los egresados, ya profesionales, en el mercado laboral dentro del área de su competencia; es decir, si se está cumpliendo con un currículo creado precisamente para ese profesional. Es imperativo establecer una relación entre los programas de formación profesional y sus planes de estudio, involucrando a los actores (egresados y empleadores). Para conseguir este propósito es menester verificar que el proceso de formación del profesional este alineado a la demanda y exigencias de empleo, esta verificación permitirá determinar que tan próximos o alejados están el perfil laboral (demanda del mercado) y el perfil profesional (la formación profesional) (Jaramillo, 2014).

La llegada de la web semántica ha puesto en evidencia la necesidad de reutilizar conocimiento. La informática según lo señalado por Palma (Palma, 2008) ha heredado de las ontologías filosóficas, técnicas que ha permitido crear artefactos comparables y reutilizables que tienen que ser desarrollados en un lenguaje comprensible para el computador. El estudio está enfocado a construir una ontología para seguimiento de egresados de un programa de estudios, desarrollado amparándose en los lineamientos que la Ley Universitaria establece. Las competencias están indicadas en el plan de estudios, por lo que dentro de la ontología creada se insertaron estas mismas, conjuntamente con las instancias correspondientes a ella como son los grupos de interés, áreas de especialización, cursos por competencias, una muestra de egresados, etc.

El currículo, es una propuesta de un plan educativo que incluye una relación de cursos cuyo propósito es comunicar los principios básicos para transferirla a la práctica y que está sujeta al escrutinio crítico y público (Angles, 2019)

El proceso inició con la obtención de información formal obtenida de documentos oficiales sobre la

creación de un currículo de estudios, a partir de la cual hizo un diseño modular de la solución. Skuce indica que un adecuado conocimiento se ve entorpecido por la documentación inconsistente, por lo que propuso un enfoque disciplinado y formal señalando que todo lo que se asume para la construcción del conocimiento debe tener un antecedente debidamente formalizado. En tal sentido, este estudio aborda toda la información recopilada tanto formal como extraoficial por parte de alumnos como de egresados lo que permitió conocer mejor el estado situacional pre-profesional y profesional donde están inmersos los estudiantes y profesionales (Skuce, 1995). Para proveer precisión lógica a nuestra construcción de conocimiento, no es, por lo general, suficiente con construir inferencias válidas; es también necesario poseer cierto dominio de los métodos para definir en forma precisa un concepto en función de otros conceptos.

Como objeto de estudio, se escogió el plan de estudios de una escuela en particular, acoplando un conjunto de procesos y relaciones construidas utilizando el editor de ontologías Protégé, luego se construyó el modelo conceptual elaborado por SINEACE, la cual involucraba varios módulos relacionados: perfiles tanto de ingreso como de egreso, los objetivos educacionales, plan curricular, estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje. Esta construcción permitió mostrar si se está cumpliendo con las condiciones para una formación integral del estudiantado garantizando su inserción en el mercado laboral en función de su demanda.

La ontología creada como esquema conceptual dentro del dominio concerniente al seguimiento del egresado, permitirá compartir la información entre los diferentes componentes interrelacionados, facilitará la comunicación que permita mostrar las actividades del egresado y verificar si realmente se está cumpliendo con los objetivos educacionales.

II. OBJETIVOS

- Construir una ontología para el seguimiento de egresados de una escuela de educación superior mediante software Protégé.

- Construir mediante software los módulos componentes de la ontología, en lo que respecta al plan de estudios, egresados, lugar de trabajo y grupos de interés.
- Verificar si la ontología creada sirve para hacer seguimiento a los egresados y observar si realmente están desempeñándose en áreas de su especialidad.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

El estudio se considera dentro del dominio de una investigación no experimental, descriptiva y de tipo tecnológico, cuya metodología se inicia con el modelamiento del proceso ontológico, construyendo los conceptos más preponderantes dentro de un plan de estudios educacional.

Población y datos de estudio

Como población en estudio se trabajó con los diez egresados de la primera promoción de la E.P. de Estadística e Informática durante los semestres académicos 2006-II al 2011-II en que duró su carrera, fueron considerados como estudiantes. En cuanto a la recolección de datos se colectaron éstos conjuntamente con información a través de los documentos de la Oficina de Registros Académicos, y de las diferentes áreas de la Facultad de Ciencias, particularmente de la Dirección de Estudios de la E.P. de Estadística e Informática y Oficina de Prácticas Pre-Profesionales de la Facultad de Ciencias.

3.1. Modelo conceptual.

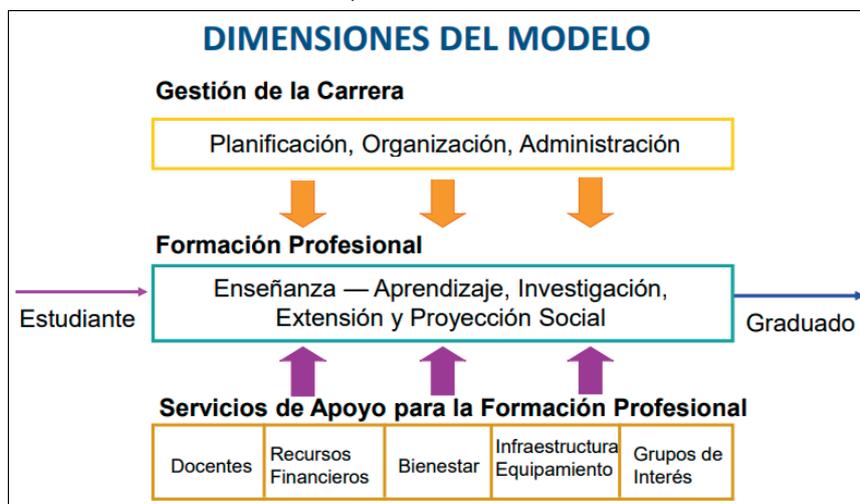
Para conseguir los objetivos propuestos, se ha partido de un modelo conceptual denominado modelo semántico de datos, que potencia el poder expresar información a partir de sus datos, de tal forma que se pueda interpretar el significado de las instancias y el significado de los datos en función del contexto en que se presentan. Se considero el modelo del SINEACE, sus diversas áreas y las relaciones existentes que abarcan el plan de un programa de estudios. (Aguilar, 2021)

La organización de objetos según (Russell, 2012), es una parte vital de la representación del conocimiento. El modelo propuesto pretende acoplar el plan de estudios utilizado, articulando primordialmente la formación profesional del estudiante, con la investigación, sin dejar de lado la responsabilidad social como medio para contribuir al bienestar de una sociedad en diversas dimensiones (ver fig 1).

3.2. Ontologías.

Para adaptar nuestra investigación a este modelo se trabajó con ontologías, enfatizando en la especificación de conceptos y relaciones que facilita la construcción de conocimiento. En el contexto de esta investigación, se concibe el concepto de ontología como la representación de primitivas denominadas clases (o conjuntos), propiedades (o atributos) de las clases y relaciones entre las clases. Se incorporo información complementaria acerca de su uso y significado (por ejemplo, axiomas, reglas,

Figura 1
Dimensiones del modelo de formación profesional



Fuente: SINEACE

restricciones, etc.), con el propósito de fomentar la reutilización en el intercambio o distribución de conocimientos (Angelos, 2018) (Chung, 2012). Este modelo se fundamenta en la capacidad de expresar información mediante sus datos. Está orientado a la realidad de los hechos, permitiendo definir el significado de los datos de acuerdo al escenario y/o en que se presentan (Amancio, 2020)

En concordancia con la teoría de la construcción de una ontología (Kim, 2016), la construcción abarco lo siguiente:

- Requerimientos, donde se establece la motivación para su creación, las competencias requeridas y las características especiales que debe tener.
- Diseño, donde se obtienen los términos básicos, identificación de los módulos, y submódulos dentro de la ontología.
- Construcción, donde se implementan los módulos, integrándose los mismos con todo el esquema ontológico.
- Evaluación, donde se evalúa la calidad de la ontología, permitiendo observar si cumple el fin por la que fue creada.

La ontología para este dominio en particular como es el seguimiento de egresados, considero cuatro pasos, los cuales son: a) Identificar formalmente los conceptos de interés, b) Integrar las entidades existentes mediante sus propiedades y/o relaciones, c) Enumerar los atributos del dominio d) Definir una jerarquía de clases mediante herencia, f) Adjuntar facetas a las propiedades. g) Crear instancias (Hokstad, 2015)

3.3. Software Protégé.

Es un software de código libre (<http://protege.stanford.edu>), considerado también como un sistema de adquisición de conocimiento. Su función primordial es gestionar ontologías (conceptualización y razonamiento, reutilización, migración, etc.), es utilizado para crear el modelo semántico (Gennary, 2017)

3.4. Construcción de la ontología para el plan de estudios.

De acuerdo a las recomendaciones que brinda la teoría ontológica, se utilizó siete pasos (Boyce, 2007):

1. Determinación el dominio alcance y propósito de la ontología.

2. Reutilización de ontologías existentes.
3. Enumeración los términos relevantes de la ontología.
4. Establecimiento una jerarquía de clases mediante herencia.
5. Definición formal las propiedades de cada una de las clases.
6. Establecer claramente cuáles son las restricciones de las propiedades.

Se requirió un conocimiento externo proveniente de expertos, que en este caso específico se considero a los docentes, profesionales de las diferentes áreas de la universidad, así como el de los mismos egresados en estudio para conocer su labor en la empresa, qué hacen en lo referente a su carrera y si el perfil profesional con el que se desarrollaron actualmente les sirve para el desempeño de su carrera, Los aportes en todas las fases de desarrollo constituyeron una ayuda significativa.

Se siguieron los patrones generales para la construcción, definiendo para cada clase

- Una super clase
- Se selecciono la característica que distingue a las clases así como también las subclases
- Se estableció claramente la relación entre las propiedades y las clases la describe
- Se identificó cual es el dominio de la propiedad y el rango de enlace con otra clase.

IV. RESULTADOS

Clases creadas

A partir del menú Ontograf, que es un Plugin del software Protégé, se muestran las clases elaboradas a partir del modelo, las relaciones entre las instancias y clases (ver fig. 2, 3, 4 y 5)

Figura 2

Principales clases creadas en el estudio

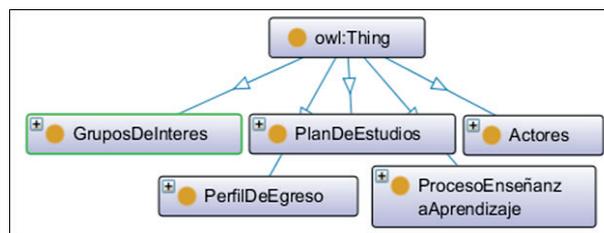


Figura 3
Jerarquía de Clase Perfil de egreso

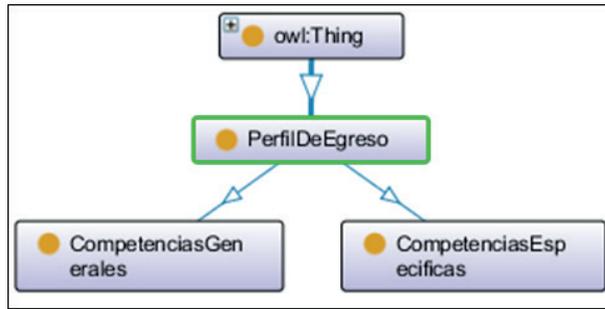


Figura 4
Jerarquía de clase Plan de Estudios

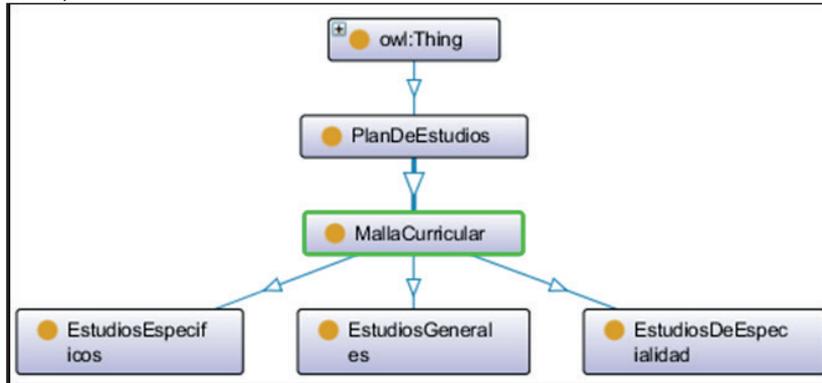
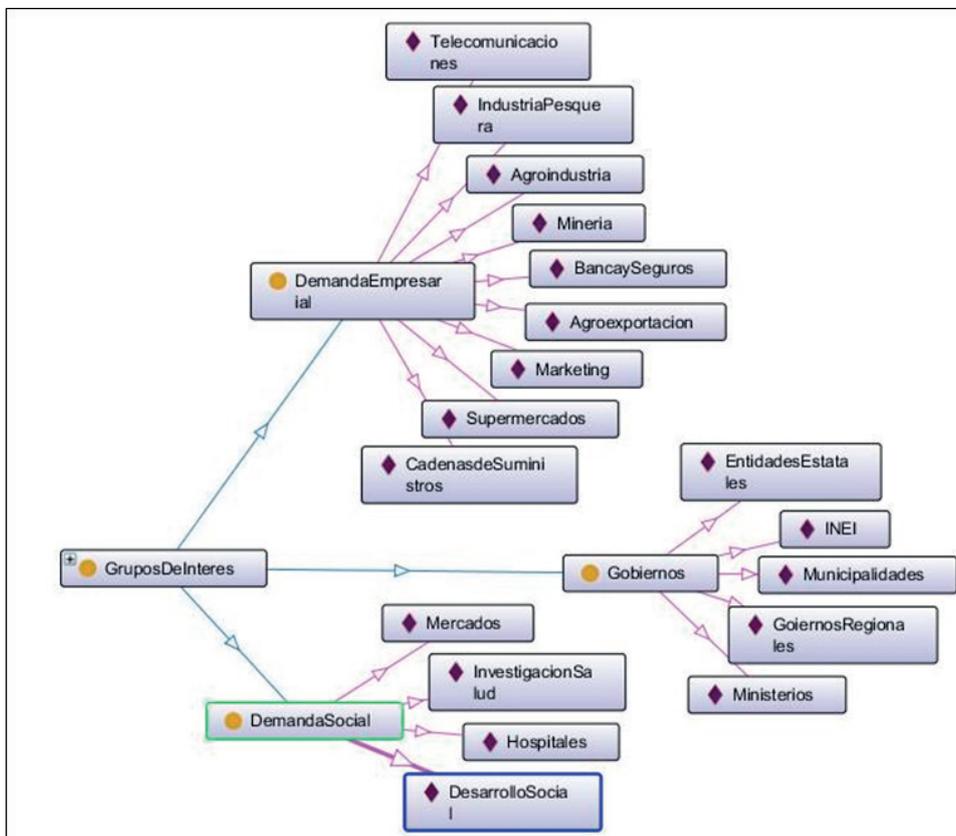


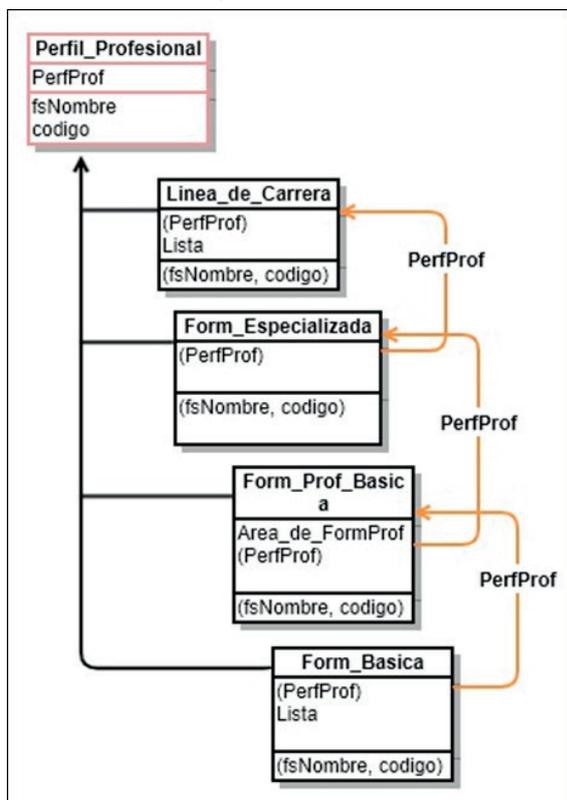
Figura 5
Clase Grupos de Interés



Propiedades de las clases

Las propiedades del objeto no deben confundirse con las propiedades de los datos. Las primeras sirven para vincular con otras instancias de la misma clase u otras, mientras que las segundas, contiene información acerca de un individuo, no relacionada con otros. Aplicando jerarquía de clases, se establece una relación de herencia entre la clase madre y las subclases; La Fig 6. Muestra como ejemplo, todas las subclases de la clase Perfil_Profesional que heredan la propiedad de datos Perfprof.

Figura 6
Clase Perfil Profesional y sus subclases



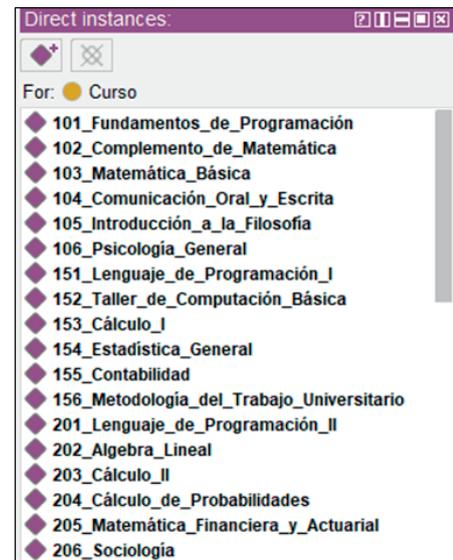
Instancias de las clases

Protégé V5.5 permite crear instancias y para ello se requiere tres pasos: (i) Identificar a que clase pertenece la instancia, (ii) crear la instancia con su identificador, (iii) Añadir valores a las propiedades heredadas de la clase madre. En Protégé se considera sinónimos "instancias" e "individuos".

- **Instancias de la clase cursos**

En la clase cursos, se consideran la totalidad de cursos correspondientes al plan de estudios N° 1 identificándose unívocamente cada uno con su código, (ver figura 7).

Figura 7
Fragmento de la instancia Cursos



- **Instancias de la clase Egres1raPromocion y Docentes**

La clase 1raPromocion hereda instancias de las clases Egresados y SeguinDeEgres , estas pueden relacionarse con las instancias de otras clases,. Las instancias de la clase Docente se relaciona con las instancias de la clase Syllabus (fig. 8).

Figura 8
Instancias de las clases 1raPromoc y Docentes

For: 1raPromocion	For: Docentes
AlbertoPizarro_CilerLeonit	AguilarLV_Miguel
AntunezQuispe_RidelAngel	CastañedaCarrion_Yolanda
ArambuloFigueroa_AngeloWilfredo	ClarosGuerrero_Mery
CervantesTorres_DorisMagaly	EscurraEstrada_Christian
CuevaPortal_jahaira	MorenoMantilla_Benigno
EscalanteFebres_GustavoAdolfo	OsorioOsorio_Mario
FernandezJauregui_WillisChrisver	PesantesCalderon_Gilberth
OcañaRodriguez_AngelWilliam	QuispeSoto_Ivan
RamosVillaorduña_EdwinDemetrio	RomeroZuloeta_Rocio
SandovalBeteta_Aracely	SifuentesD_Anibal
	TrejoDeRios_Mirtha

- **Instancias de la clase GrupDeInteres**

A partir de la clase GrupDeInteres, se crean las clases DemandaEmpresarial, DemandaSocial y Gobiernos(Fig 9), análogamente se establecen relaciones con las instancias de la clase Egresados como se muestra en la Fig 10.

Construidas ya todas las clases, se procede a establecer las relaciones, activando un razonador que tiene un motor de inferencias que forma parte del software Protégé, el mismo que sirve para verificar la consistencia de la ontología.

Luego se activa el razonador lógico denominado Hermit en Protégé, a partir de la cual se infieren las propiedades utilizando el motor de inferencia y el lenguaje de consultas SPARQL Query.

Mediante la ontología, se puede responder algunas preguntas como las siguientes:

1. ¿Qué instituciones requieren o demandan egresados de la carrera de Estadística e Informática?

```
SELECT ?label ?GInt
WHERE { ? schema:identifier ?id .
?DPT ONTOLOGIA_EPEeI:PerteneceaGrupodeInteres ?GInt .
```

2. ¿Cuáles son los grupos de interés por cada sector de demanda?

```
OPTIONAL { ?GInt rdfs:label ?label
} .}
```

```
SELECT ?label ?GInt
WHERE { ? schema:identifier ?id .
?DPT ONTOLOGIA_EPEeI:PerteneceaGrupodeInteres ?GInt .
OPTIONAL { ?GI rdfs:label ?label } .
FILTER regex(str(?id), "SectorDeDemanda") }
```

Se consideran tres sectores de demanda: DemandaEmpres, DemandaSoc y Gobiernos, éstos a su vez se subclasifican, como se muestra en las Figuras 11-14.

Figura 9
Instancias de la clase Grupos de Interés.

For: ● DemandaSocial	For: ● Gobiernos	For: ● DemandaEmpresarial
◆ Desarrollo Social	◆ EntidadesEstatales	◆ Agroexportacion
◆ Hospitales	◆ FuerzasArmadas	◆ Agroindustria
◆ Investigacion Salud	◆ GoernosRegionales	◆ BancaySeguros
◆ Mercados	◆ INEI	◆ CadenasdeSuministros
	◆ Ministerios	◆ IndustriaPesquera
	◆ Municipalidades	◆ Marketing
		◆ Minería
		◆ Supermercados
		◆ Telecomunicaciones

Figura 10
Grupos de interés que demandan de un profesional en Eel

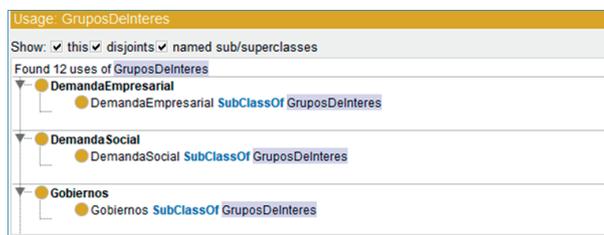


Figura 11-12.
Demanda social y Empresarial de profesionales en Eel

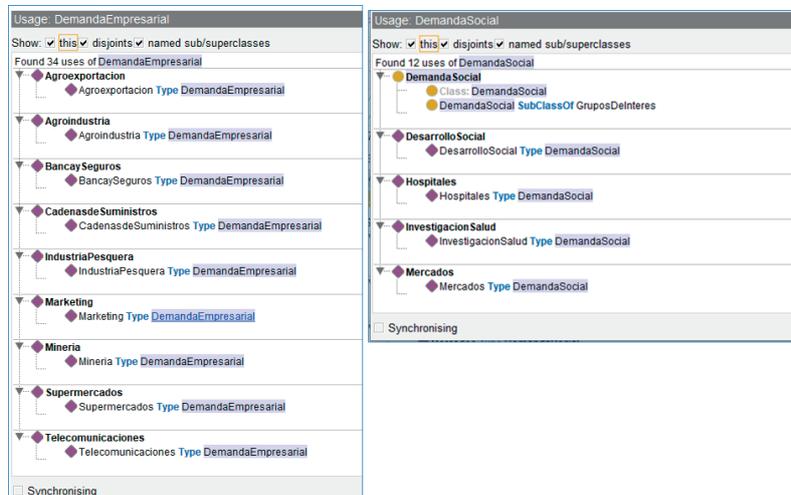
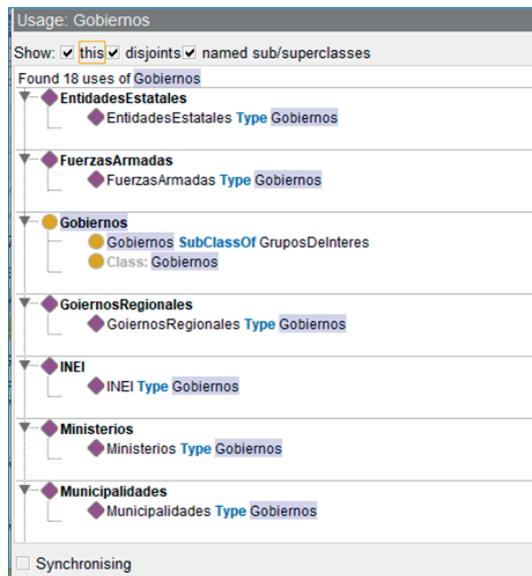


Figura 13

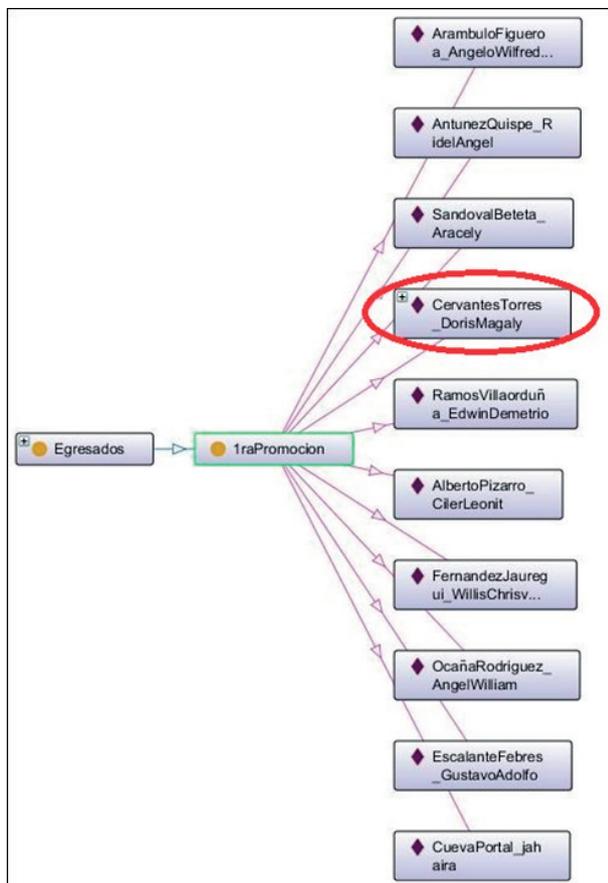
Demanda de Gobiernos de profesionales en Eel



3. ¿Quiénes son los egresados del Plan N° 1 de la Carrera de Estadística e Informática?

Figura 14

Instancias de los egresados



4. ¿Cómo se puede monitorear la realidad profesional de cualquier egresado?

Es a partir del desempeño profesional, que se determina la relación existente entre formación académica profesional y mercado laboral, es decir que, las competencias adquiridas por los egresados se manifiestan en su desempeño profesional en el mercado laboral, siendo este último el que determina la pertinencia, la calidad y suficiencia del perfil (Jaramillo, 2014).

Para monitorear a un egresado se escoge uno en forma aleatoria, se comparte su resumen histórico desde su egreso, algunas características relacionadas a sus actividades profesionales añadidos a esta ontología en base a información de documentos pertenecientes a la EPEel; Se muestra en la tabla 1 como ejemplo los datos del egresado escogido al azar

Tabla 1

Datos de un egresado obtenido aleatoriamente

Nombre:	Pedro Carpio
Año de Egreso	2015
PrácPreProf	INEI
Trabajó en	INEI; Docencia Superior; Dirección Regional de Turismo
Aplica conocimientos de	Formulación de Proyectos; Estadística General; Muestreo y Demografía.
Tiene conocimientos de	Gestión Universitaria

El PlugIn Ontograf del Protégé, muestra algunas de las características particulares de este egresado, las flechas de las líneas punteadas muestran la relación existente entre clases o instancias, se utilizan colores de acuerdo a su significado, como se puede ver en la Fig. 15.

V. DISCUSIÓN

Por medio del nombre “ontología” se refiere a la disciplina cultivada por los filósofos, siendo un área fecunda de investigación hasta la actualidad, sin embargo, no se limita, como a veces se supone a ella. También es actualmente materia de investigación, desarrollo y aplicación en las áreas relacionadas a la informática. En este estudio, el dominio de la ontología elaborada es el ámbito profesional del egresado, concatenado con el plan de estudios; la relevancia trasciende a una sucesión de cursos, puesto que relaciona áreas de conocimiento de la carrera y las áreas y/o líneas de investigación que la plana docente realiza para generar nuevo conocimiento. Todo esto se relaciona con los grupos de interés, siendo estos los que requieren profesionales

Figura 15
 Instancias relacionadas con la instancia Carpio Pedro

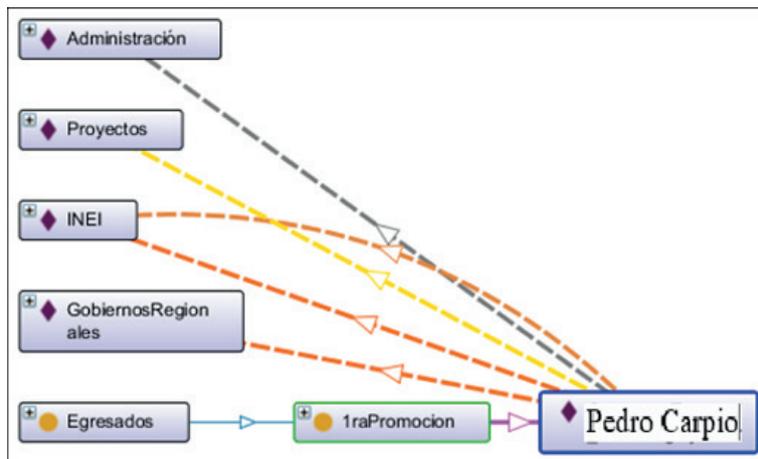


Figura 16
 Datos de la instancia del egresado

<p>◆ CervantesTorres_DorisMagaly</p>	<p>CervantesTorres_DorisMagaly</p> <p>Object property assertions:</p> <ul style="list-style-type: none"> CervantesTorres_DorisMagaly PracticoEn INEI CervantesTorres_DorisMagaly AplicaConocimientosDe 154_Estadística_General CervantesTorres_DorisMagaly TieneConocimientos Administración CervantesTorres_DorisMagaly AplicaConocimientosDe 505_Formulación_y_Evaluación_de_Proyectos CervantesTorres_DorisMagaly TrabajoEn INEI CervantesTorres_DorisMagaly AplicaConocimientosDe 353_Demografía CervantesTorres_DorisMagaly TrabajoEn GobiernosRegionales CervantesTorres_DorisMagaly TrabajoEn DocenciaSuperior <p>Data property assertions:</p> <ul style="list-style-type: none"> CervantesTorres_DorisMagaly ApPaterno "Cervantes"^^xsd:string CervantesTorres_DorisMagaly Dem_Indicadores ""^^xsd:int CervantesTorres_DorisMagaly ApMalemo "Torres"^^xsd:string CervantesTorres_DorisMagaly DireccionRegional "Agricultura-Lima"^^xsd:string CervantesTorres_DorisMagaly AñoIngreso "2006"^^xsd:int CervantesTorres_DorisMagaly AñoEgreso "2012"^^xsd:int
--------------------------------------	---

que reúnan ciertas competencias. Como se aprecia, la extensión universitaria y proyección social (De la Cuesta, 2004) vinculada al proceso de enseñanza-aprendizaje están alineadas al perfil del egresado conducente a la oferta real de sus profesionales para atender la demanda del mercado.

Se tomo información de la investigación de (Hokstad, 2015) para la elaboración de las etapas de la ontología que hace referencia al currículo con el propósito de visualizar los cursos del plan de estudios elegidos por el estudiante. En el caso de nuestra investigación, aunque enfocada también al plan de estudios, se adecua al contexto del programa de acreditación universitaria requerida por el SINEACE, que promueve indicadores de monitoreo de alumnos y egresados, de tal forma que se manifieste la pertinencia del perfil profesional; poniendo de

relieve, la estrecha relación entre los conocimientos impartidos en el desarrollo del plan de estudios y las actividades desempeñadas como profesional en el ámbito laboral.

Comparando con la investigación de (Barrera, 2012), las ontologías construidas relacionadas al diseño del plan curricular basado en competencias, mientras que en nuestra propuesta el dominio se basa primordialmente en el seguimiento del egresado vinculado al plan curricular, considerando tanto objetivos como por competencias.

Terminaremos refiriéndonos brevemente, al hecho de que aunque no se ha profundizado con ontologías relacionadas al perfil de egresado y los cursos diseñados por competencias, podemos concluir que la evaluación del egresado tomado como ejemplo

como base para el monitoreo profesional, muestra que los métodos de enseñanza y técnicas de aprendizaje mediante cursos por objetivos, fueron consistentes y bien estructurados, lo que se significa que los conocimientos adquiridos en la carrera le han servido en su desenvolvimiento profesional.

VI. CONCLUSIONES

• Conclusión 1

La ontología creada orientada al seguimiento de los egresados, se desarrolló en base a 34 clases de las cuales 5 corresponden al nivel superior. Se incluyó en la evaluación técnica preguntas cuyas respuestas permita explicar ciertas consultas formuladas.

• Conclusión 2

Se construyeron los módulos componentes de la ontología, con sus respectivas propiedades relacionadas a las clases componentes del modelo utilizando Protégé. En este trabajo se consideró 24 propiedades de objetos y 23 propiedades de datos, relacionadas con las 127 instancias, todo se acomete al propósito de realizar seguimiento al egresado.

• Conclusión 3

La solución propuesta no pretende agotar todos los problemas que se suscitan durante el seguimiento de egresados de educación superior, tampoco pretende poner de relieve todas las dificultades que se presentan. Se pretende mostrar como el uso de la tecnología sirve como instrumento, para establecer en rigor un acercamiento entre los actores involucrados y producto de ello mostrar un alineamiento entre la formación del profesional y la demanda de empleo, es decir determinar que tan próximos o distantes están el perfil laboral y el perfil profesional.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que lo actuado con las clases y las instancias pueda ser extendido para tener un mayor alcance considerando a todas las promociones de egresados.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aguilar, M. (2021). *CONSTRUCCIÓN MEDIANTE SOFTWARE DEL SEMÁNTICO DE UN PLAN DE ESTUDIOS EDUCACIONAL*. Lima: UNFSC - Huacho.
- [2] Amancio, G. (2020). *Simulación de un modelo ontológico informático para la optimización de las operaciones logísticas en el área de transportes dentro de una cadena de suministro*. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4437>
- [3] Angelos, K. (2018). *Semantic Modeling of Educational Curriculum & Syllabus*. Crete: Technological Educational Institute of Crete.
- [4] Angles, J. (2019). *Plan curricular y las competencias investigativas en la*. UNMSM, Facultad de Educacion Tesis Grado Académico de Magíster en Educación con mención en docencia en nivel superior. Obtenido de https://www.google.com/search?q=tesis+plan+curricular+universitario&client=firefox-b-d&ei=9IP-YqyxBsaZ5OUP7_SXiA8&ved=0ahUKEwishJl09D5AhXGDLkGHW_6BfEQ4dUDCA0&uact=5&oq=tesis+plan+curricular+universitario&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQghEKABMgUIIRCgATIFCCEQoAE
- [5] Barchini, G. (sf). ONTOLOGÍAS EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN / CONOCIMIENTO. (<https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=ontologias+en+informatica>, Ed.) *Universidad Nacional de Santiago del Estero*. Obtenido de <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=ontologias+en+informatica>
- [6] Barrera, M. (2012). An ontological approach to support design competency-based curriculum. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/237064840_An_Ontological_Approach_to_Support_Design_competency-based_curriculum
- [7] Boyce, P. (2007). Developing Domain Ontologies for Course Content. *Educational Technology & Society*, . 275-278. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/220374630>
- [8] Chung, H. (2012). *Ontology Design for Creating Adaptive Learning Path in e-Learning Environment*.
- [9] De la Cuesta, M. (2004). G. El porqué de la responsabilidad social corporativa. *Boletín Económico de ICE*, 45-58, 2004. *Boletín Económico de ICE*, 45-58.
- [10] Fernandez, H. (2015). Modelo ontológico de recuperación de información para la toma de decisiones en gestión de proyectos (Tesis doctoral). Obtenido de <https://>

www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Fern%C3%A1ndez%2C+H.+A.+Modelo+ontol%C3%B3gico+de+recuperaci%C3%B3n+de+informaci%C3%B3n+para+la+toma+de+decisiones+en+gesti%C3%B3n+de+proyectos+%28Tesis+doctoral%29.+Granada%2C+Facultad+de+Comunicaci%C3%B

- [11] Gennary. (2017). The Evolution of Protégé: An Environment for Knowledge-Based Systems Development. *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, 89-2017. Obtenido de <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Gennary%2C+J.%2C+Musen%2C+A.%2C+Ferguson%2C+R.%2C+Grosso%2C+E.%2C+Crub%3%A9zy%2C+M.+y+Eriksson%2C+H.+The+Evolution+of+Prot%C3%A9g%C3%A9%3A+An+Environment+for+Knowledge-Based+Systems+Development.+Int.+J.>
- [12] Hokstad, T. (2015). *Ontology based study planning and classification of university subjects (Tesis de posgrado)*. University of Agder: Faculty of Engineering. Department of Information and Communication Technology, 2015. Obtenido de University of Agder: Faculty of Engineering. Department of Information and Communication Technology, 2015
- [13] Jaramillo, O. (2014). Pertinencia del perfil de los profesionales de la información con las demandas del mercado laboral. *Revista Interamericana de Bibliotecología - Universidad de Antioquia*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_serial&pid=0120-0976&lng=en&nrm=iso
- [14] Kim, H. (2016). Kim, H. An Ontological Approach for Semantic Modeling of Curriculum and Syllabus in Higher Education. *Int. J. Inf. Educ. Technol*, 2016. *H. Higher Education. Int. J. Inf. Educ. Technol*, 2016.
- [15] Palma, J. (2008). *Inteligencia Artificial*. Madrid: Mc Graw Hill .
- [16] Russell, S. (2012). *Inteligencia artificial*. Mexico: Pearson Education.
- [17] Skuce, D. (1995). *Conventions for reaching agreement on shared ontologies*. In Proceedings of the 9th Knowledge Acquisition for Knowledge Based Systems Workshop. 1995.
- [18] Yue, W. L., & Taylor, M. A. (2014). The role of transportation in logistics chain. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 1657(1672).

Fuentes de financiamiento:

Propia.

Conflictos de interés:

Ninguno de los autores tenemos algún conflicto de interés con alguna empresa o universidad.

Contribución del Autor

Los autores en mención han contribuido conjuntamente en la elaboración del manuscrito, G. Escalante tuvo participación activa en la creación de los módulos transfiriendo la información al lenguaje de programación. M. Aguilar llevó a cabo el traslado del modelo creado al software Protégé editor de ontologías. A. Cortez participo en la construcción de la ontología para el plan de estudios y jerarquización de clases.