



## PLANTEAMIENTO DE LA RED DE ONTOLOGÍAS HÉRCULES (ROH) – UTE RIAM-DEUSTO





## ÍNDICE

1	RED DE ONTOLOGÍAS HÉRCULES. ROH	3
2	ANEXOS	5
2.1	ANEXO I: ANÁLISIS DE REQUISITOS DE ONTOLOGÍAS	5
2.1.1	Análisis de Escenarios de uso en gestión de la investigación	5
2.1.2	Análisis de SGI	11
2.1.3	Análisis de entidades	12
2.1.4	Requisitos no funcionales a cumplir por un SGI	32
2.2	ANEXO II. ONTOLOGÍAS Y OTROS RECURSOS A REUSAR	38
2.2.1	Introducción: hibridación ontológica y extensiones para construir el Hércules SGI CRM y la ROH	38
2.2.2	Ontologías, vocabularios y estándares analizados	39
2.2.3	Modelo semántico de alto nivel de ROH: diagrama con las entidades principales	41
2.2.4	Modelo semántico DKH y complementariedad entre CERIF y SWRC	43
2.2.5	Ontologías y vocabularios complementarios para modelar requisitos no funcionales de ASIO	44
2.2.6	Entidades identificadas, reutilización de ontologías existentes e identificación de extensiones para su modelado	45

## 1 RED DE ONTOLOGÍAS HÉRCULES. ROH

El Objetivo en este punto es crear una red de ontologías que incluirá los siguientes elementos y componentes: Ontologías propias; Ontologías externas y Conversiones de vocabularios externos y estándares a ontologías. Se utilizará la metodología NeOn para la construcción de la ROH; según queda descrito en el apartado de metodología de la ingeniería ontológica.

Se abordará todo el proyecto ontológico desde la perspectiva de construir un Modelo Ontológico Multilingüe que abarque tanto la elección de herramientas, como la definición de las ontologías. Como mínimo todo el sistema funcionará en castellano e inglés, pero estará preparado para soportar más idiomas y eventualmente cualquiera.

El **Modelo Conceptual de Referencia del Sistema de Investigación Universitaria** deberá ser capaz de soportar la clase de interrogaciones finales que se prefiguran en la página 59 del pliego (y en otros lugares), donde se trata de los "Escenarios de uso de la gestión de la investigación"; entre esas explotaciones destacamos las siguientes: Mapa de conocimiento nacional, búsqueda de socios a nivel nacional o selección de grupos. El posible Modelo integral del SGI de la Universidad deberá tener la aspiración de ser el modelo de referencia para las universidades españolas y eventualmente, europeas, latinoamericanas o de otros lugares. El modelo finalmente resultante será el resultado de la **hibridación** de diferentes ontologías preexistentes, de la **extensión** de otras y de la **construcción de ontologías** propias (a partir del escenario 6 de la metodología NeOn).

En el Anexo I, "[Análisis de requisitos de la ontología](#)", tomando como base la investigación existente relativa al estado del arte del dominio ontológico GI y apoyándose en el trabajo previo del equipo de proyecto en la definición del Modelo Digital Semántico de la Universidad de Deusto (que dispone de una parte específica, extensa y precisa dedicada a representar la gestión de la investigación), se aborda la especificación de los requerimientos a satisfacer por parte de una red de ontologías con el fin de cumplir con las exigencias de un Sistema de Gestión de Investigación (SGI) semántico que se conforma en un un Grafo de Conocimiento interrogable por máquinas y personas provenientes de diferentes audiencias con intereses diversos. Las ontologías proveen del vocabulario y el modelo con el que interactuar la hora de publicar y consumir los datos y sentarán las bases de los demás desarrollos de Hércules. El anexo se compone de las siguientes secciones: a) análisis de Escenarios de uso en gestión de la investigación; b) análisis de las principales



funcionalidades de los sistemas de gestión que integrar; c) identificación de Entidades y relaciones y, finalmente, d) requisitos funcionales y no funcionales del SGI.

El Anexo II, "[Ontologías y otros recursos a reusar](#)", se analizan, discuten y resumen el conjunto de recursos ontológicos pertenecientes al dominio de "Gestión de Investigación" reutilizables en el proyecto de construcción del modelo semántico Hércules SGI CRM, que describirá la Red de Ontologías Hércules, así como las necesidades de hibridación ontológica y de las extensiones ontológicas necesarias para construir el Hércules SGI CRM y la ROH. Identificamos en él cuáles y cómo vamos a hibridar en el modelo Hércules SGI CRM.

En resumen, en esta sección, partiendo del análisis de requisitos realizado en el Anexo I en el que se identifican las principales entidades que deberá incluir el modelo, proponemos, en primer lugar, una revisión y discusión de ontologías, vocabularios y estándares existentes relacionados con el dominio GI, y en segundo lugar, identificamos cuáles y cómo pueden hibridarse con el fin de satisfacer las exigencias del modelo Hércules SGI CRM, detallando como consecuencia de ese proceso algunas extensiones necesarias para cumplir con las condiciones establecidas por el mismo. Con el fin de ofrecer una visión sintética de todo ello, incorporamos un diagrama de alto nivel con las entidades principales del mencionado modelo semántico, Hércules SGI CRM.



## 2 ANEXOS

### 2.1 ANEXO I: ANÁLISIS DE REQUISITOS DE ONTOLOGÍAS

Como hemos comentado anteriormente, el proyecto parte de la investigación previa sobre cuál es el estado del arte en el dominio ontológico GI y se apoya en el trabajo previo del equipo de proyecto en la definición del Modelo Digital Semántico de la Universidad de Deusto (que dispone de una parte específica, extensa y precisa dedicada a representar la gestión de la investigación), que toma como punto de partida. El Modelo Semántico del SGI se beneficiará de la experiencia del equipo en el modelado de ontologías dentro del ámbito universitario y, específicamente del de la investigación.

Este anexo aborda la especificación de los requerimientos a cumplir por una red de ontologías para un Sistema de Gestión de Investigación (SGI) semántico que conforme un Grafo de Conocimiento sobre el que se pueda producir una explotación efectiva de información asociada a este ámbito. Las ontologías proveen del vocabulario y el modelo con el que interactuar al la hora de publicar y consumir los datos y sentarán las bases de los demás desarrollos de Hércules.

El documento está dividido en las siguientes secciones:

- Análisis de Escenarios de uso en gestión de la investigación
- Análisis de las principales funcionalidades de los sistemas de gestión que integrar
- Identificación de Entidades y relaciones
- Requisitos funcionales y no funcionales del SGI

#### 2.1.1 Análisis de Escenarios de uso en gestión de la investigación

La siguiente tabla muestra el conjunto de escenarios de uso indicados en el pliego en los que se espera que el proyecto Hércules permita una explotación avanzada de los datos relacionados con la gestión de la investigación. Cada escenario es acompañado por una descripción y una identificación preliminar de entidades y posibles consultas que podrían hacerse. El objetivo es clarificar cuáles son las entidades esenciales que modelar en el sistema de gestión de la investigación de Hércules.

#	Escenario	Descripción	Entidades	Consultas de ejemplo
1	Mejorar la estructura de financiación de la investigación contabilidad analítica	La unificación de los módulos de gestión económica también permitiría conocer y analizar a distintos niveles los tipos de gasto realizados por los grupos nacionales en los proyectos de investigación financiados. Esto permitirá tomar mejores decisiones sobre las necesidades reales de financiación por conceptos de cada área y de cada tipo de proyectos, lo que permitirá tomar decisiones informadas sobre reparto de presupuestos en convocatorias de proyectos de investigación, becas, etc. para que la investigación se realice en las condiciones que aseguren sus mejores resultados. Este proceso también permitirá disponer de la información para realizar análisis fiables y flexibles de productividad de grupos, proyectos, áreas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto (nombre, duración, consorcio, investigadores)</li> <li>• Entidad financiadora</li> <li>• Ingresos y tipos de ingresos</li> <li>• Gastos y tipos de gastos</li> <li>• Categorías de proyectos</li> <li>• Organización (universidad, facultad, departamento, grupo de investigación)</li> <li>• Consorcio</li> <li>• Investigadores participantes y roles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos totales por grupo</li> <li>• Ingresos totales por tipo de entidad financiadora (empresa, Europa, España, región)</li> <li>• Ingresos totales por organización (facultad, departamento...)</li> <li>• División de ingresos por proyecto</li> <li>• Desglose de gastos por proyecto</li> </ul>
2	Mapa del conocimiento nacional	El uso de un esquema común de datos y de conocimiento permitirá la creación de un mapa del conocimiento nacional, posibilitando la identificación objetiva de polos de conocimiento en áreas temáticas, en línea con el objetivo EECTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización</li> <li>• Área geográfica (geonames)</li> <li>• Áreas de conocimiento</li> <li>• Áreas de especialización RIS3<sup>1</sup></li> <li>• Líneas de investigación</li> <li>• Tags temáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nube temática a nivel global universidad, por departamento, etc.</li> <li>• Colaboraciones entre universidades, grupos de investigación y gente</li> </ul>

<sup>1</sup> inf<http://www.ris3mur.es/>

2013-20 de especialización regional inteligente, puesto que se podrá identificar cuáles podrían ser las especializaciones estratégicas para cada región o grupo de regiones a partir de los datos existentes.

- Publicaciones
- Tipos de publicaciones

- JCRs por año por grupo, por investigador, por departamento, por facultad, por universidad
- Proyectos por año por grupo de investigación, departamento, facultad, universidad, investigador

### 3 Cuadros de mando flexibles de gestión de la investigación.

La explotación semántica permitirá la puesta en marcha de cuadros de mando flexibles, en los que la estructura jerárquica de las ontologías permitirá modificar el nivel de profundidad de los análisis, permitiendo por ejemplo hacer estudios a nivel macro y a nivel micro en cuanto a especificidad de las áreas de investigación, tipología de proyectos, origen de fondos, etc. tanto unidimensionales como multidimensionales.

- Áreas de conocimiento
- Áreas especialización RIS
- Proyecto (tipo, orígenes fondos, consorcio, distribución)
- Organización y distribución geográfica
- Investigadores y grupos de investigación involucrado
- Indicadores/métricas

- Fondos asociados a una temática por universidad, por departamento, por grupo, por investigador
- Publicaciones asociadas a una temática por universidad, por departamento, por grupo, por investigador
- Histórico de ingresos, publicaciones, por grupo, por investigador
- Visualización de métricas de investigador, grupo, departamento, facultad, universidad a través de consultas avanzadas.

### 4 Búsqueda de socios a nivel nacional

La cooperación de grupos de investigación es un aspecto fundamental para el avance científico. Habitualmente los grupos que trabajan en una misma área temática suelen tener contacto directo y conocerse, pero no siempre ocurre así. Cada vez es mayor la necesidad de realizar

- Perfil de un grupo
- Áreas de conocimiento
- Proyecto
- Organización y distribución geográfica
- Personas (Investigadores)

- Listado de grupos con mayor potencial en un área temática
- Dado un grupo, describir su impacto en un área temática
- Relación de participantes en un proyecto de un área temática

investigación multidisciplinar y suele ser difícil para este tipo de proyectos encontrar los socios adecuados. Es por ello que la explotación semántica de datos de investigación nacionales contribuirán a poner en marcha buscadores de grupos con perfiles concretos y disponibles para la participación en determinadas convocatorias de investigación, ya que se podrá incluso filtrar aquellos que presentaran incompatibilidades o tuvieran un determinado nivel científico (aspecto subjetivo que se podría concretar a través de distintos tipos de filtros).

5 **Selección de grupos.**

**de**

Actualmente es muy difícil o laborioso para las administraciones públicas y entidades privadas seleccionar objetivamente aquellos grupos o expertos que puedan ser los más adecuados para realizar un proyecto por encargo, ser contratados para determinadas tareas relacionadas con investigación o la organización de programas formativos interuniversitarios de excelencia. La explotación semántica permitirá encontrar aquellos cuyo perfil académico-investigador se ajuste más e incluso poner en marcha métodos de

- Grupo de investigación
- Experto
- Perfil

- Listado de grupos con mayor potencial en un área temática
- Dado un grupo, describir su impacto en un área temática
- Retorna los grupos de un mismo país o región con los que los miembros de un grupo publican o participan en proyectos conjuntos



diseño automático de consorcios óptimos a partir de los datos existentes. En este aspecto podemos incluir por ejemplo la puesta en marcha de institutos y redes nacionales de investigación, procurando que participen los grupos más adecuados.

6 **Mejorar las posibilidades de obtención de fondos europeos para investigación**

Uno de los aspectos mejorables en nuestro sistema de investigación es la captación de fondos europeos. Si bien únicamente la puesta en marcha de este sistema no va a mejorar por sí sólo este aspecto, sí puede contribuir a que desde las entidades gestoras de la investigación puedan realizar su trabajo en mejores condiciones, lo que de forma indirecta debe generar mejores posibilidades de financiación. Siendo la excelencia un criterio de evaluación fundamental en H2020, disponer del mapa de conocimiento y de las posibilidades avanzadas de explotación de la información del sistema de gestión de investigación nacional, permitiría que desde las oficinas regionales y nacionales de proyectos europeos conocieran mejor el perfil de nuestros grupos de investigación y pudieran realizar una tarea activa más precisa de recomendación de convocatorias, promoción de grupos de

- Convocatoria de ayudas
- Proyectos
- Grupos de investigación
- Perfiles

- Dado un conjunto de topics H2020, retornar las calls que mejor se ajusten al perfil de un grupo de investigación
- Listas aquellos miembros de consorcios ganadores en convocatorias anteriores de una ayudada obtenida



-		investigación ante Bruselas, etc.		
7	<b>Generador de páginas investigadores, grupos organizaciones + CVs + Memorias de investigación</b>	<b>de de y</b>	La provisión de un grafo de conocimiento del ámbito investigador permitirá la generación automática y actualizada de reportes en forma de páginas HTML o documentos PDF a partir de las entidades y sus relaciones modeladas en el grafo. Por ejemplo, el CV asociado a un investigador dado.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se dará lugar a un conjunto de entidades virtuales (generadas a partir de los datos del grafo): CV, web de grupo investigador o memoria de investigación.</li><li>• Generar CV de un investigador</li><li>• Generar memoria de investigación de un grupo en un periodo</li><li>• Generar página web de grupo de investigación</li></ul>



### 2.1.2 Análisis de SGI

La arquitectura semántica y la infraestructura ontológica (ASIO) de Hércules, deben permitir en el futuro sistema de gestión de la investigación, la gestión integral de los siguientes conceptos clave en el dominio de investigación especificados en el pliego:

- **Proyectos:** Gestión de los proyectos de investigación, su definición, origen, propósito, gestión económica, anualidades y otra información básica asociada.
- **Grupos de investigación:** Gestión de la solicitud, creación, mantenimiento, cancelación, incorporación de altas y bajas en grupos de investigación.
- **Convocatorias y ayudas:** Gestión de distintas convocatorias para reparto de fondos, concesión de ayudas y becas. Gestión económica y trámites, concesión, denegación y sistema de baremo o evaluación.
- **Personal de proyectos:** Gestión del personal asociado a proyectos y los pagos a personal por proyectos.
- **Producción científica:** Gestión de la producción científica de los investigadores (artículos, tesis, congresos, publicaciones varias, etc.).
- **Currículum Vitae:** Gestión del currículum vitae de los investigadores en formato CVN.
- **Contratos y patentes:** Gestión de los contratos y las patentes, y de trabajo de investigación en los que colaboran universidades y empresas privadas.
- **Gestor de páginas de grupos:** Gestión de la información asociada a los grupos de investigación para aumentar su visibilidad a través de páginas web propias.
- **Boletín de investigación:** Gestión de un sistema de noticias para la difusión de información relevante para la comunidad investigadora.
- **Consortios y partners:** Proporciona información sobre los consorcios y una valoración por parte de los grupos de investigación de los partners (clasificados por tipo, universidad, SME, Empresa, Centro Tecnológico,) con los cuales ha participado, permitiendo, a la Universidad, conocer cuáles son los partners mejor valorados. Además, permitiría a la Universidad seleccionar a los partners con los cuales formar consorcio en base a la experiencia previa.

En algunos sistemas de gestión de investigación ofrecen módulos de gestión económica. En el pliego del Hércules las funcionalidades nombradas al respecto tienen que ver con la gestión económica de proyectos, la financiación o las modalidades de ingresos y gastos en proyectos de investigación. Es por ello por lo que el análisis en este sentido lo hemos orientado al modelado de la financiación (fuente de financiación, programa de financiación, financiación), los ingresos de proyecto y los gastos de proyecto (entre los que se distinguen tipos, incluidos los gastos de personal que podrían conectarse con la imputación de horas a proyectos por



parte del personal). No hemos considerado entidades como facturas o las que pudieran estar vinculadas con la gestión de pagos, por ejemplo, entendiendo que no es objeto el alcance, pero en caso de que fuera necesario reflejarlo podría ampliarse el modelo semántico para la gestión económica.

### 2.1.3 Análisis de entidades

Una vez determinados los requisitos asociados a los escenarios objetivo del pliego y habiendo explorado la funcionalidad esperada por el SGI Hércules, procedemos al análisis de las entidades identificadas en tales escenarios y operaciones de gestión asociadas al proceso de investigación, respectivamente. El objetivo es por cada entidad identificada, especificar lo siguiente:

- Taxonomía o jerarquía de clases de entidades asociada a tal entidad de orden superior
- Atributos imprescindibles que deben contar tales entidades para así poder satisfacer el modelado y consulta del grafo de conocimiento
- Relaciones fundamentales identificadas con otras entidades clave
- Fuentes de datos existentes que podrían poblar las entidades de una categoría

En la tabla la cardinalidad es identificada con los superíndices + (1 o más ocurrencias) y \* (0 o más ocurrencias). Por ejemplo, para la entidad `Project`, el hecho que en sus dependencias aparezca `Organization+`, implica que una o más organizaciones (los miembros del consorcio) están asociadas normalmente a un proyecto. El carácter ? denota que una relación o atributo es opcional.

En lo que respecta al uso de URIs de ejemplo, correspondientes a lo que podría ser un Esquema de Ontologías Hércules, y a sus posibles enlaces con otras URIs persistentes de sistemas externos, como ORCID, conviene referirse al apartado [API Factoría de URIs](#) del Anexo III.

Entidad	Taxonomía (subtipos)	Atributos principales	Fuentes relacionadas	Entidades
<b>Researcher</b> (Investigador) <u>ID persistente</u> : Se adoptará un esquema de URIs unificado siguiendo el formato del esquema URIs, que podría ser del tipo: <a href="http://investigacion.crue.org/researcher/&lt;id-investigador&gt;">http://investigacion.crue.org/researcher/&lt;id-investigador&gt;</a> . Además, tal ID unificado por ASIO será enlazado con URI correspondiente al SGI de la organización del investigador: <a href="http://data.um.es/researcher/jfernand">http://data.um.es/researcher/jfernand</a> y el ID persistente estándar para identificar investigadores ORCID. Por ejemplo: <a href="https://orcid.org/0000-0001-8055-6823">https://orcid.org/0000-0001-8055-6823</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Según Universidad de Murcia las siguientes categorías de investigadores deben considerarse:               <ul style="list-style-type: none"> <li>04 DOCTORANDO TRAS PROYECTO DE TESIS</li> <li>07 PDI NUMERARIO</li> <li>08 PDI CONTRATADO</li> <li>20 BECARIOS</li> <li>93 PDI EN SERVICIOS ESPECIALES</li> <li>27 BECARIOS INVESTIGADORES</li> <li>95 PROFESOR COLABORADOR HONORARIO</li> </ul> </li> </ul>	ID Nombre Apellidos Contrato	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listado proporcionado por Universidad o de su web:</li> <li>Extracción de datos de ORCID dado un ID o dado un nombre de usuario: <a href="https://members.orcid.org/api/tutorial/read-orcid-records">https://members.orcid.org/api/tutorial/read-orcid-records</a></li> </ul>	Project* ResearchResult* Subject* (asignaturas impartidas) Placement* (estancias) ProjectExpense* KnowledgeArea* ResearchLine* CV* ResearchIndicator* SocialNetwork* Tag*
<b>Project</b> (Proyecto) <u>ID persistente</u> : Se adoptará una URI unificada para ASIO de la forma que indique el	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto privado</li> <li>Convenio</li> <li>Licitación</li> <li>Proyecto europeo</li> <li>Proyecto estatal</li> </ul>	ID Title Description Abstract Tipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datos aportados por propia entidad</li> <li>BBDD de proyectos H2020</li> <li>BBDD de proyectos</li> </ul>	Funding (detalles de la financiación recibida y de modo indirecto el FundingProgramme y Funder)



esquema URIs, que podría ser del tipo: <http://investigacion.crue.org/project/<id-project>>.

De nuevo, se mapeará con URI equivalente en SGI de cada universidad y URI estandarizada siguiendo formato DOI de research funder con sufijo ID del proyecto aprobado. Por ejemplo, <http://dx.doi.org/10.13039/100010663>, para H2020 European Research Council y para un proyecto aprobado por H2020 sería: <http://dx.doi.org/10.13039/100010663/779790>.

Comparado con URL organización y código de proyecto. Por ejemplo, <http://www.micinn.es/TIN2017-90042-R>

- Proyecto europeo

Duración  
 Estado  
 Documentos justificativos

nacionales

Organization<sup>+</sup> (consorcio, lista de miembros)  
 KnowledgeArea<sup>+</sup>  
 FundingAmount  
 ProjectExpense<sup>+</sup>  
 Researcher<sup>+</sup> (lista de investigadores participantes con sus roles)  
 ResearchResult<sup>+</sup>  
 GeographicalScope<sup>+</sup>  
 ResearchIndicator<sup>+</sup>  
 SocialNetwork<sup>+</sup>  
 Tag<sup>+</sup>

Funder (Fuente de financiación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privado</li> <li>• Público</li> </ul>	ID Nombre URL Descripción Dirección Email contacto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listado proporcionado por Universidad</li> <li>• De BBDD públicas como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <a href="https://www.crossref.org/services/funder-">https://www.crossref.org/services/funder-</a></li> </ul> </li> </ul>	GeographicalScope Organization <sup>+</sup> FundingProgram <sup>+</sup> SocialNetwork <sup>+</sup> Tag <sup>+</sup>
ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de ASIO				



<http://investigacion.crue.org/funder/<id-funder>>

se mapeará con URI para cada nodo SGI y considerará mapeo con formato ID para funder estándar. Existen varias alternativas:

- Crossref Funder (basado en DOI)
- ISNI (International Standard Name Identifier (ISNI))
- Grid (Global Research Identifier Database)

**FundingProgram** (Programa de financiación)

ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de ASIO

<http://investigacion.crue.org/funding-programme/<id-funding-programme>>

se mapeará con URI para cada nodo SGI y considerará mapeo con formato ID para programa de financiación estándar. Éste podría ser

- Subvención
- Préstamo
- Subcontratación

ID  
Nombre  
URL  
Descripción

- Listado proporcionado por Universidad
- De BBDD públicas como:
  - <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-search>

Funder+  
Project\*  
SocialNetwork\*  
Tag\*



un apéndice al ID del Funder (por ejemplo: <http://dx.doi.org/10.13039/100010669> para "H2020 LEIT Information and Communication Technologies"), tal sufijo tendría el formato "/<nombre-programme>", por ejemplo, ICT-13-2018-2019. El ID, por tanto, de este programa quedaría como: <http://dx.doi.org/10.13039/100010669/ICT-13-2018-2019>

---

#### **Funding** (Financiación)

ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de ASIO <http://investigacion.crue.org/funding/<id-funding>> se mapeará con URI para cada nodo SGI y considerará mapeo con formato ID para financiación estándar. Éste podría ser un apéndice al ID del FundingProgramme (p or

ID  
Código proyecto  
Descripción  
Resolución

- Listado proporcionado por Universidad

FundingProgram  
Project\*  
FundingAmount+



ejemplo: <http://dx.doi.org/10.13039/100010669/ICT-14-2017-IA/>). El sufijo sería el código asignado al proyecto financiado en su resolución. Por ejemplo, <http://dx.doi.org/10.13039/100010669/ICT-14-2017-IA/779790>

**FundingAmount** (Ingresos por proyecto)

ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de ASIO

<http://investigacion.cruea.org/funding/<código-funding>/funding/<year>>

se mapeará con URI para cada nodo SGI y considerará mapeo con formato ID estándar. Por ejemplo, enlazando a URI de proyecto, su <Project-id>/funding/2019. Por ejemplo: <http://www.micinn.es/TIN2017-90042-R/funding/2019>

- Personnel cost
- Subcontracting
- Travel
- Equipment
- Research infrastructure
- Other goods and services

ID  
Modalidad de ingresos  
Cantidad  
Año

- Resolución de los proyectos
- BBDD públicas:
  - <https://cordis.europa.eu/>

Funding  
Project  
Organization

**ProjectExpense** (Gastos de proyecto)

- Personnel cost
- Subcontracting
- Travel

Modalidad de gasto  
Cantidad

- Departamento de finanzas

Project  
Researcher



ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de ASIO

<http://investigacion.crue.org/funding/<código-funding>/expense/<year>/<expense-number>> se mapeará con URI para cada nodo SGI y considerará mapeo con formato ID estándar. Por ejemplo, enlazando al proyecto, su <Project-id>/expense/year/#expense. Por ejemplo: <http://www.micinn.es/TIN2017-90042-R/expense/2019/1>

- Equipment
- Research infrastructure
- Other goods and services

Fecha  
Concepto

**ResearchResult** (Resultado de investigación que incluye el importante subtipo **Publication**)

ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de ASIO <http://investigacion.crue.org/research-result/doi/<código-doi>> se mapeará con URI para

- Publication
- Software
- Dataset
- Patent
- Dissemination article

ID  
Tipo resultado  
Repositorio  
Fecha  
Keywords  
Licencia  
Versión

- Repositorio institucional de la Universidad de Murcia
  - <https://digitum.um.es/digitum/>
- Repositorios de resultados de investigación como Zenodo:
  - <https://www.openaire.eu/>
  - <https://zenodo.org/>

Project<sup>+</sup>  
Researcher<sup>+</sup>  
Funding<sup>+</sup>  
Organization<sup>+</sup>



cada nodo SGI y considerará mapeo con formato ID estándar. Para ello, se usarán DOIs. Por ejemplo, <https://doi.org/10.5281/zenodo.2643559>, hace referencia al dataset EDI\_OpenCalls\_RP1Export de un proyecto europeo EDI, creado por investigador con ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8055-6823>

#### Publication

(Publicación)

ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de ASIO <http://investigacion.crue.org/paper/doi/<código-doi>> se mapeará con URI para cada nodo SGI (correspondiente a las organizaciones de los autores) y considerará mapeo con formato ID estándar. Para ello, se usarán DOIs. Por ejemplo, <http://dx.doi.org>

- Book
- Book section
- Conference paper
- Journal article
- Magazine article

ID  
Tipo publicación  
Editorial

- Repositorio institucional de la Universidad de Murcia
  - <https://digitum.um.es/digitum/>
- Repositorios de resultados de investigación como Zenodo:
  - <https://www.openaire.eu/>
  - <https://zenodo.org/>

ResearchResult



[/10.1109/ACCESS.2018.28](#)

[83500](#), hace referencia a publicación en Journal IEEE Access

---

### Subject (Asignatura)

ID persistente: las asignaturas son específicas a una entidad, se usará esquema URI unívoco de ASIO **Error! Hyperlink reference not valid.**Cada asignatura tendrá un ID conformado por  
<id\_universidad>/<id\_facultad/centro>/<id\_departamento>/<id\_grado>/<id\_asignatura>

- Clasificadas según titulación:
  - Grado
  - Máster
  - Doctorado
  - Formación continua

ID  
Nombre  
Descripción  
Programa  
Guía de estudiante  
Contenidos

- Portal web de la Universidad de Murcia

Organization  
Lecturer+  
Degree

---

### Degree (Titulación)

ID persistente: los grados son específicos a una entidad universitaria. Se usará esquema URI unívoco de ASIO **Error! Hyperlink reference not valid.**Cada asignatura tendrá un ID conformado por

- Grado
- Máster
- Doctorado
- Formación continua

ID  
Nombre  
Descripción  
Titulación

- Portal web de la Universidad de Murcia

Organization  
Lecturer+  
Subject+

<id\_universidad>/<id\_facultad/centro>/<id\_departamento>/<id\_grado>

### AcademicActivity (Actividades académicas)

ID persistente: seguirá un esquema URI en formato [http://data.um.es/<id\\_organizer>/<year>/<month>/<id\\_activity>](http://data.um.es/<id_organizer>/<year>/<month>/<id_activity>)

- Conferencia
- Tesis doctoral (defensa)
- Evento de graduación
- Jornada
- Estancia

ID  
Título  
Tipo  
Descripción  
Lugar  
Periodo

- Investigadores implicados deberían introducir datos

Organization  
KnowledgeArea+  
Researcher+

### Placement (Estancia)

ID persistente: seguirá un esquema URI en formato [http://data.um.es/<id\\_investigador>/<id\\_organization>/<year>](http://data.um.es/<id_investigador>/<id_organization>/<year>)

- Predoctoral
- Postdoctoral
- Investigación
- Educación

Atributos de AcademicActivity

- Investigadores implicados deberían introducir datos

Organization  
KnowledgeArea+  
Researcher+  
FundingProgram\*

### Organization (organización)

ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de <http://investigacion.cruea.org/org/<división-jerárquica>/<id-org>> se mapeará con URI para cada el nodo SGI de

- University
- Faculty
- Department
- Undergraduate degrees
- Master degrees
- PhD degrees
- Research groups

ID  
Nombre  
Descripción  
Tipo  
Lugar  
Fecha de fundación

- Extraer de información disponible en web de la Universidad de Murcia:
  - Facultad: <https://www.um.es/web/estudios/grados/centros>
  - Departamento: <https://www.um.es/web/universidad>

Researcher+  
GeographicalScope  
KnowledgeArea+  
ResearchLine\*  
Degree\*



universidad correspondiente y considerará mapeo con formato ID estándar. Se podría usar ROR (Research Organization Registry): open, stakeholder-governed infrastructure for research organization identifiers and their associated metadata. Por ejemplo, para la "Universidad de Murcia": <https://ror.org/03p3aeb86>

Dentro de cada universidad habría subcategorías con sufijos "/department", "/degree", "/master", "/phd" etc.

- [d/estructura/departamentos](#)
- Grados: <https://www.um.es/web/estudios/grados>
- 
- Másters: <https://www.um.es/web/estudios/masteres>
- Doctorados: <http://www.um.es/web/estudios/doctorado>
- Grupos de investigación: [http://curie.um.es/curie/portal-linea.du?seof\\_codigo=1&cwcs\\_codigo=1](http://curie.um.es/curie/portal-linea.du?seof_codigo=1&cwcs_codigo=1)

## Infrastructure

(infraestructura)

ID persistente: partiendo de esquema URI unívoco de ASIO para organización

- Facility (instalación)
- Equipment (equipamiento)

ID  
 Nombre  
 Descripción  
 Tipo  
 Lugar

- Listado ofrecido por Universidad, departamentos, etc.
- Funding\*
- Organization



<http://investigacion.crue.org/org/<división-jerárquica>/<id-org>> se mapeará a esquma específico de nodo SGI, y se le añadirá como apéndice el ID de la instalación o del equipamiento correspondiente

#### GeographicalScope

(ámbito geográfico)

ID

persistente: Geonames ID . Por ejemplo, para la ciudad de Murcia, sería <http://sws.geonames.org/2513416/>

- Jerarquía administrativa acorde con Geonames, como se documenta en <https://www.geonames.org/export/codes.html>

Geoname ID  
Longitude,  
latitude  
Feature code  
Nombre  
Código de país

- Hay que usar el servicio: <https://www.geonames.org/>
  - Región de Murcia: <https://www.geonames.org/2513413>
  - España: <https://www.geonames.org/2510769>
  - Europa: <https://www.geonames.org/6255148>

Organization  
Funder

**ResearchLine** (Área de investigación)

ID persistente: Dado que las líneas de investigación son definidas por los grupos de investigación u otras organizaciones,

- Formato libre, cada grupo, departamento, universidad elige sus líneas de investigación

Código  
Nombre concepto  
en diferentes  
idiomas

- Cada organización y sub-organización indica sus líneas de investigación

Organization



usarán como prefijo el nombre de la organización y como parte final el nombre de la línea en inglés sin espacios. Por ejemplo,

Se usará el UNESCO Thesaurus modelado en SKOS. Por ejemplo, para hacer referencia al área "Inteligencia Artificial" se usará el ID <http://skos.um.es/unescothes/C00261>

**KnowledgeArea** (Área conocimiento)

ID persistente: Se usará el UNESCO Thesaurus modelado en SKOS. Por ejemplo, para hacer referencia al área "Inteligencia Artificial" se usará el ID <http://skos.um.es/unescothes/C00261>

- Según Universidad de Murcia hay las siguientes áreas de conocimiento que deberían mapearse y extender con códigos UNESCO:
- A025 ANATOMÍA PATOLÓGICA VETERINARIA
- B025 ANATOMÍA VETERINARIA
- A045 ANTROPOLOGIA FISICA
- A819 BIOLOGÍA ANIMAL
- C060 BIOQUÍMICA CLÍNICA

Código  
Nombre concepto en diferentes idiomas  
Relación jerárquica del concepto

UNESCO thesaurus (<http://skos.um.es/unescothes/>)

Researcher\*  
ResearchActivity\*  
Project\*  
Organization\*





- A060 BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR A
- B060 BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR B
- A055 BOTÁNICA
- A065 CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES
- A665 CIRUGIA VETERINARIA
- A105 COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL
- A610 DERMATOLOGIA
- D185 DIBUJO (EN DID. EXPRES. PLASTICA..)
- B187 DIDÁCTICA DE LA EXPRESIÓN CORPORAL-SAN JAVIER
- B195 DIDÁCTICA DE LA LENGUA B (INGLÉS)
- C195 DIDÁCTICA DE LA LENGUA C (FRANCÉS)
- A195 DIDÁCTICA DE LA LENGUA Y LA LITERATURA A
- D195 DIDÁCTICA DE LA LENGUA Y LA LITERATURA (ESPAÑOL)
- 999D ECONOMÍA
- A225 ECONOMÍA APLICADA A



- D225 ECONOMÍA APLICADA D
- A240 EDAFOLOGÍA
- A315 FARMACOLOGÍA VETERINARIA
- A380 FILOSOFIA DEL DERECHO
- B380 FILOSOFIA MORAL
- B230 FINANZAS
- B650 FINANZAS
- 230B FINANZAS
- A385 FISICA APLICADA-CARTAGENA.
- B385 FISICA APLICADA-MURCIA
- A410 FISIOLÓGIA ANIMAL
- B410 FISIOLÓGIA HUMANA
- B055 FISIOLOGIA VEGETAL
- C410 FISIOLÓGIA VETERINARIA
- C225 HACIENDA Y ECONOMÍA DEL SECTOR PUBLICO
- B475 HISTORIA DEL PENSAMIENTO Y DE LOS MOVIMIENTOS SOCIALES
- 999B INDUSTRIALES E INFORMÁTICA
- B065 INGENIERIA METALURGICA
- A555 INGENIERIA QUIMICA



A (MURCIA)

- B555 INGENIERIA QUIMICA
- B (CARTAGENA)
- A330 LENGUA ESPAÑOLA
- B330 LITERATURA  
ESPAÑOLA
- B610 MEDICINA FAMILIAR Y  
COMUNITARIA
- A810 EDICINA LEGAL Y  
FORENSE
- B665 MEDICINA  
VETERINARIA
- B225 MET.CUANT.ECONOM  
IA
- A630 MICROBIOLOGÍA  
CLÍNICA
- A090 OFTALMOLOGIA
- A646 OPTOMETRÍA
- A647 OPTOMETRÍA
- B090  
OTORRINOLARINGOLOGIA
- A050 PATOLOGÍA HUMANA
- B105 PUBLICIDAD Y  
RELACIONES PÚBLICAS
- B240 QUÍMICA AGRÍCOLA
- F999 RELIGIÓN CATÓLICA
- C665 REPRODUCCION Y  
OBSTETRICIA VETERINARIA
- D665 SANIDAD ANIMAL
- 999ª TECNOLOGÍA
- B810 TOXICOLOGIA



- 999C TURISMO Y  
HOSTELERÍA
- B045 ZOOLOGIA

**Tag** (concepto / tema)

ID

persistente: compuesto de ID de organización seguido de nombre de tag

- Keywords libres
- ID  
Nombre

**Contract** (contrato)

- Contrato laboral
  - Contrato de proyecto
- ID  
Document

Researcher?  
Project?  
Organization+

**SocialNetwork** (Redes sociales)

ID persistente: URI de cada una de las redes sociales seguido por el ID del usuario en tales redes, e.g. **Error!**

**Hyperlink reference not valid.**

- Mendeley
  - Researchgate
  - ORCID
  - Publons
- ID  
Descripción

Researcher  
Project

La siguiente tabla muestra algunas entidades que en su mayor parte serán generadas de modo programático mediante la ejecución de un conjunto de consultas. Son diferentes vistas o visualizaciones del grafo de conocimiento subyacente que podrían modelarse, con el apoyo de lenguajes como SPARQL y SHACL. Responden a las necesidades que diferentes agentes que interoperan con el SGI pueden tener de ofrecer reportes, documentación, etc

Entidad	Taxonomía (sub-tipos)	Atributos principales	Fuente	Entidades relacionadas
---------	-----------------------	-----------------------	--------	------------------------

<p><b>CV</b> (Curriculum Vitae)</p> <p><u>ID persistente</u>: ORCID</p> <p>seguido de CV</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CVN</li> <li>• CVA (Curriculum Vitae Abreviado)</li> </ul>	<p>- Datos personales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Situación profesional</li> <li>o Formación académica</li> <li>o Indicadores generales de calidad</li> </ul> <p>- Resumen libre de CV:</p> <p>- Méritos más relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Publicaciones</li> <li>o Proyectos</li> </ul> <p>- Contratos</p>	<p>- CVNs de los investigadores importados al sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Researcher</li> <li>- ResearchResult*</li> <li>- Project*</li> </ul>
<p><b>ResearchIndicator</b></p> <p>(Indicador de investigación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tesis dirigidas</li> <li>- Sexenios de investigación</li> <li>- Publicaciones totales</li> <li>- Fondos captados</li> <li>- Relación ingresos y gastos</li> <li>- Factor H en ISI y Google Scholar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ID</li> <li>- Nombre</li> <li>- Descripción</li> <li>- Value</li> </ul>	<p>- Cada indicador sería el resultado de realizar consulta al grafo de conocimiento del SGI, se debería configurar por el administrador del portal SGI</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Researcher</li> <li>- Publication</li> <li>- Project</li> <li>- Organization</li> <li>- KnowledgeArea</li> </ul>
<p><u>ID persistente</u>: Se usará como prefijo el nombre de la organización. Por ejemplo,</p> <p><a href="https://data.um.es/&lt;id-organization&gt;">https://data.um.es/&lt;id-organization&gt;</a>. Dentro de cada universidad habría</p>	<p><i>Esta es una entidad generada como resultado de conectar entidades y realizar un conjunto de consultas sobre el grafo de conocimiento. Es una vista del grafo por investigador.</i></p> <p><i>Esta es una entidad cuyos datos podrán generarse en muchos casos como resultado de realizar un conjunto de consultas y agregaciones sobre el grafo de</i></p>			

subcategorías de KPIs por *conocimiento*.

"/department", "/degree",

"/research\_group",

"/researcher" etc

El identificador tendría el  
formato

<nombre\_organización>/<

nombre\_indicador. Por

ejemplo,

<https://data.um.es/faculty>

[/engineering/sixenios](#)

devolvería los sexenios de

la facultad de Ingeniería.

<b>ResearchReport</b>	- Informe anual	- ID	- El SGI debería ayudar en la	- Organization <sup>+</sup>
(Memoria	- Informe trimestral	- Título	configuración de informes de	- Researcher <sup>+</sup>
de	- Informe por departamento	- Descripción	investigación	- ResearchResult <sup>+</sup>
investigación)	- Informe por grupo de	- Periodo		- Project <sup>+</sup>
	investigación	- Documento PDF		- KnowledgeArea <sup>+</sup>
				- ResearchLine <sup>+</sup>

ID persistente: prefijo



---

formado por la *Esta es una entidad generada*  
organización que realiza *como resultado de conectar*  
el report, seguido del año *entidades y realizar un conjunto*  
y opcionalmente periodo *de consultas sobre el grafo de*  
*conocimiento. Es una vista del*  
*grafo por investigador.*

---



#### 2.1.4 Requisitos no funcionales a cumplir por un SGI

Esta propuesta ambiciona crear un grafo de conocimiento sobre investigación para las universidades españolas, que sea aplicable internacionalmente. Tal sistema de gestión de la investigación deberá:

- Modelar todas las entidades con sus atributos y relaciones para poder facilitar una explotación de los mismos y ayudar a una organización a maximizar su labor investigadora
- Alimentarse de sistema de gestión de recursos de investigación tanto interorganizacionales como externos, así como poder evolucionar en el tiempo.
- Alinearse o incorporar atributos de iniciativas de estandarización de vocabularios adoptados por los mayores agentes de la industria de Internet, como schema.org, haciendo que la información extraída del grafo de conocimiento SGI pueda exponerse usando vocabularios definidos por schema.org, para que sus recursos puedan ser indexados por robots de búsqueda y mostrados en buscadores de Internet.
- Tener en cuenta las recomendaciones OPAL (Open Algorithms): <https://www.opalproject.org/sobre-opal>, (de modo que se facilite la capacidad de decisión de la Universidad de Murcia y su personal, pero siempre aplicando técnicas confiables de Inteligencia.

Algunos aspectos clave a los que hay que hacer frente es:

- **Seguir los principios de Open Data** – siguiendo sus cuatro premisas: a) Asignar una URI a cada entidad (recurso) de los datos a publicar; b) Hacer que esas URIs sean accesibles mediante HTTP, para que, usando la maquinaria actual de la Web, un agente o usuario pueda acceder a los datos; c) Cuando un agente o usuario acceda a esa URI mediante HTTP, proporcionar los datos sobre esa entidad en formatos abiertos y estándar, como RDF o SPARQL; y d) Añadir enlaces a otras URIs de manera que se puedan descubrir nuevos datos de interés. La calidad de los datos abiertos exportados a través del SGI será 5\* según la clasificación propuesta por Tim Berners-Lee, es decir los datos serán provistos en un formato estándar e incluirán enlaces a datos externos a los de la organización.
- **Seguir los principios FAIR** – íntimamente ligado a Open Data, incide en que los datos deben ser Findable (Encontrables) a través de un identificador persistente e incluyendo metadatos, Accessible (Accesible) a través del protocolo universal HTTP, Interoperable usando vocabularios ampliamente adoptados y Reusable, se publican usando licencias de uso que promuevan la reusabilidad, como por ejemplo Creative Commons 4.0 BY-SA. Tal y como indica el pliego, hoy en día, la mejor manera de publicar datos FAIR es hacerlo mediante Linked Data, teniendo especial cuidado de generar datos



y metadatos de alta calidad, mejorando así la reusabilidad de los datos para máquinas (y, como consecuencia y en última instancia, para humanos). La siguiente tabla resume cómo se alinea el proyecto con cada uno de los principios FAIR.

PRINCIPIOS FAIR	Alineación con Principios FAIR
<b>Encontrable</b>	
F.1: A los (Meta) datos se les asigna un identificador global único y persistente.	Tal como se ha visto en el análisis de entidades efectuado, para cada entidad se ha explorado el formato del identificador único a usar, estableciéndose mapeos entre el esquema de URIs uniforme y unívoco propuesto para Hércules e identificadores estándar que ya existen (ORCID, DOI).
F.2: Los datos son descritos con metadatos expresivos	Los datos se describirán de forma expresiva a través de OWL según el Modelo Semántico Hércules SGI CRM. Ya se ha detallado un conjunto de metadatos por cada entidad que permite comprender el alcance de cada concepto modelado y sus conexiones (relaciones) con otros conceptos para así poder entender las correlaciones entre importantes conceptos en el ámbito de la investigación (por ejemplo: entre proyectos, fuentes de financiación, investigadores o publicaciones).
F.3: Los metadatos incluyen clara y explícitamente el identificador de los datos que describen.	Tal como se ha reflejado en la tabla de entidades, cada entidad consta de unos atributos fundamentales, pero también de un conjunto de relaciones que apuntan a otras entidades a través de los identificadores únicos de los mismos.
F.4: Los (Meta) datos se registran o indexan en un recurso con capacidad de búsqueda.	El Triple Store seleccionado por el proyecto se complementaría con un motor de indexación Solr o Elasticsearch, en el caso de que no tuviera una solución nativa, para permitir búsquedas avanzadas en base a los contenidos de atributos de las entidades modeladas.
<b>Accesible</b>	
A.1: Los (Meta) datos se pueden recuperar mediante su identificador utilizando un protocolo de comunicaciones estandarizado.	Los identificadores utilizados son resolubles a través de HTTP. Es decir, apuntan a recursos cuyos metadatos son devueltos a través de comandos HTTP (GET) en diferentes formatos atendiendo a la capacidad de negociación de contenidos del paradigma REST, que se basa en la cabecera <code>Content-Type</code> , pudiendo ser servidor en formatos estándar como RDF/XML, Turtle, RDFa o JSON-LD, dependiendo de la cabecera <code>Accept</code> de la petición HTTP.
A.1.1: El protocolo es abierto, gratuito y universalmente implementable.	Se usará HTTP que a través del componente Factoría de URIs permitirá la resolución entre IDs y recursos web representados por tales IDs
A.1.2: El protocolo permite un procedimiento de autenticación y autorización, cuando sea necesario.	Se usarán HTTPS para incrementar la seguridad en la comunicación, adoptándose OAuth la autenticación y autorización de acceso a recursos.
A.2: Los metadatos son accesibles, incluso cuando los datos ya no están disponibles.	La solución propuesta garantizará la persistencia en el tiempo de los metadatos. Cada instancia y relación será anotada con marcas de tiempo para su validez desde el momento de creación hasta que su

	cese de existencia.
<b>Interoperable</b>	
I.1: Los (Meta) datos usan un lenguaje formal, accesible, compartido y ampliamente aplicable para la representación del conocimiento.	Los metadatos se expresarán según el lenguaje estándar de la web semántica <i>Ontology Web Language, OWL</i> . Se hará un uso extensivo de Ontologías ampliamente utilizadas por terceros (como por ejemplo FOAF, Dublin Core o <i>schema.org</i> ) lo que garantizará la interoperabilidad entre nuestro grafo de conocimiento y otros externos. Además, los metadatos serán exportados en diferentes serializaciones de RDF como RDF/XML, JSON-LD o Turtle.
I.2: Los (Meta) datos usan vocabularios que siguen los principios FAIR.	Para garantizar la accesibilidad de modo robusto a las ontologías utilizadas, se crearán clones de las mismas servidas desde un nodo de ASIO. Se respetarán las licencias de uso y reutilización, reconociendo la autoría inicial de las mismas a través de relaciones basadas en la ontología PROV-O.
I.3: Los (Meta) datos incluyen referencias calificadas a otros (Meta) datos.	Siguiendo el enfoque de Linked Data nuestras ontologías y las instancias de las mismas estarán enlazadas a otras ontologías y recursos de grafos externos (Wikidata, DBpedia), respectivamente.
<b>Reusable</b>	
R.1: Los Meta (datos) se describen ampliamente con una pluralidad de atributos precisos y relevantes.	Se va a modelar una ontología que describa el ámbito GI con alta expresividad. Además, Las propiedades definidas por cada entidad alinearán propiedades complementarias identificadas en ontologías establecidas equivalentes. Por ejemplo, entre entidades de las ontologías SWRC y CERIF.
R.1.1: Los (meta) datos se publican con una licencia de uso de datos clara y accesible.	La red de ontologías Hércules (ROH) resultante tendrá una licencia Creative Commons 4.0 BY-SA. Se verificará que las ontologías conectadas en esta red dispongan todas ellas de una licencia compatible.
R.1.2: Los (Meta) datos están asociados con información detallada sobre procedencia.	Se hará uso de la ontología PROV-O ( <a href="https://www.w3.org/TR/prov-o">https://www.w3.org/TR/prov-o</a> ) para declarar explícitamente la procedencia de las ontologías y sus atributos y datos de instancia reutilizados.
R.1.3: Los (Meta) datos de la comunidad relevantes para el dominio.	La misión en ROH es reutilizar ontologías existentes y usadas en el pasado para los conceptos modelados. A menudo, se mapearán y alinearán conceptos de varias ontologías para poder ofrecer una descripción más precisa de los conceptos.

- **Uso de identificadores persistentes** (PID – Persistent Identifiers)<sup>2</sup> – un identificador persistente es un ID que está permanentemente asignado a un recurso aunque la localización de este cambie en el tiempo. Los PIDs pueden ser usados para conectar investigadores, publicaciones, proyectos, datos, etc. Estándares de URIs van a ser definidos para facilitar la interoperabilidad y hacer los recursos agnósticos

<sup>2</sup>Alice Meadows, Laure Haak, “How persistent identifiers can save scientists time”, <https://academic.oup.com/femsle/article/365/15/fny143/5040223>, 2018



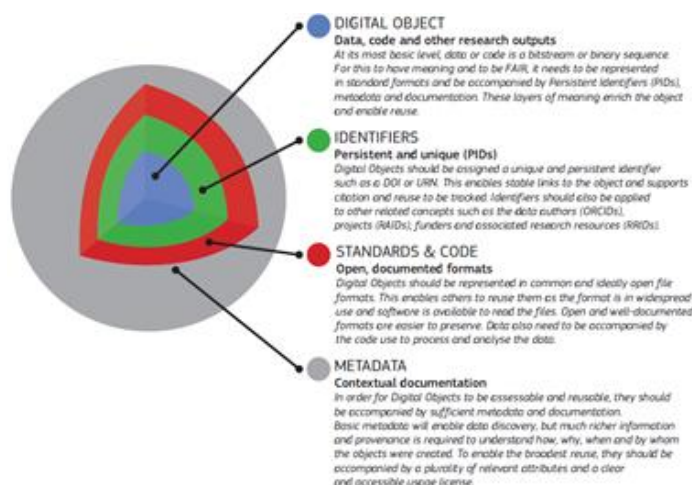
al centro. Cuando no haya un estándar de URI para nombrar cierto tipo de recurso entonces sí se recurriría al prefijo común para todo recurso, ej. investigacion.crue.org. Todos los nombres de entidades serán descritos en inglés porque la ambición es que este sistema trascienda al sistema universitario español.

- **Multilingüismo** – castellano, inglés e idiomas oficiales en autonomías de España deben ser soportados. Para ello, se usarán propiedades como `rdfs:label` y `rdfs:comment` que definen etiquetas y descripciones en lenguaje natural de clases ontológicas.
- **Interoperabilidad con ontologías ya existentes** – la solución propuesta tiene por misión reutilizar ontologías que ya definan conceptos que han resultado del análisis del ámbito del SGI. Sin embargo, en ocasiones sucede que varias ontologías ampliamente utilizadas, como por ejemplo SWRC o MUTO, ya no están alojadas en sus repositorios originales. Dado que se propone su reutilización y que los componentes de esta UTE han trabajado con ellas en otros proyectos relacionados, una alternativa es que, respetando sus licencias abiertas, se alojen en un dominio de la Universidad de Murcia (o del proyecto Hércules) y así permitir su re-utilización por terceros en un futuro. En cualquier caso, este es un problema que hay que considerar, ya que salvo en caso de ontologías muy estables (p.e. dublincore), es una situación que puede darse con cierta frecuencia en la reutilización de ontologías. Una primera alternativa para estos casos es la que hemos planteado, es decir, alojar las ontologías en un dominio del que pueda hacerse cargo una organización respaldando al proyecto Hércules (la Universidad de Murcia, la CRUE...), cuando sea posible conservando el dominio de la ontología original; esto no siempre será posible, pues el dominio podría haber sido comprado por otra organización y, en tal caso, requerirá realizar el cambio de dominio en la/s ontología/s afectada/s (aunque se conserve el prefijo). Alternativamente, dado que es difícil conservar la persistencia de determinados modelos, podría plantearse usar un dominio (y namespace) propio para las ontologías que se reutilicen salvo en casos de ontologías muy estables, si bien conservando el mapeo con las ontologías de origen. En el desarrollo del proyecto se decidirá con el equipo de la UM cuál de las estrategias seguir, si bien entendemos que la primera encaja mejor con el espíritu de reutilización de ontologías, aunque presenta mayor problemática.
- **Integración con fuentes de información existentes** – tanto de la propia universidad como de organizaciones terceras. El proyecto considera repositorios que parcialmente ya recogen datos de investigacion, e.g. DSpace o EPrints, que son interoperables a través de OAI-MPH. Es, por tanto, importante aprovechar, absorber los datos que ya existen de la universidad de Murcia

(<https://digitum.um.es/digitum/>), tipo de repositorio: <https://www.rebiun.org/node/93>. A su vez, ANSIO debería poder interoperar entre datos de diferentes universidades, lo que será posible a través del nodo Unidata.

- **Integración del SGI con grafos de conocimiento externos** – ya existentes como dbpedia, wikidata.
- **Evolución y verificación de calidad continua** – para poder determinar inconsistencias en el grafo de conocimiento y detectar nuevos enlaces y correlaciones entre las entidades modeladas. El proceso resultante será un refinado continuo que revisará y ampliará el grafo garantizando su capacidad evolutiva. El sistema deberá soportar consultas avanzadas inteligentes. Asimismo, debería incorporar razonamiento para dar lugar a nuevo conocimiento, generándose bien como razonamiento ontológico o en base a reglas.
- **Liberación de las ontologías y código fuente** – se usará licencia Creative Commons 4.0 BY-SA y una licencia open source compatible para el código fuente. Tanto las ontologías como el código fuente se publicarán en GitHub.

En resumen, ASIO dará lugar a un grafo de conocimiento donde cada nodo representará un Objeto Digital (Digital Object) – ver Figura 1 – representado siguiendo un vocabulario y conjunto de formatos estándar, acompañado de un identificador persistente (PID), metadatos y documentación.



**Figura 1.** Modelo para objetos digitales FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) Digital Objects<sup>3</sup>

Además, el SGI ASIO debe seguir los principios Open Data y FAIR que garantizarán la búsqueda, acceso, interoperabilidad y reutilización de los datos de investigación de la Universidad de Murcia y del ecosistema

<sup>3</sup> TURNING FAIR INTO REALITY, European Commission, Directorate General for Research and Innovation, Directorate B – Open Innovation and Open Science, Unit B2 – Open Science, November 2018.

de investigación estatal. Para ello, de acuerdo a los principios FAIR (ver Figura 2), se definirán las “políticas” que rijan la publicación de datos, un plan de gestión de datos que sirva de índice a los tipos de datasets que serán generados (este proyecto generará tal registro), usar convenciones para los identificadores asignados a los recursos modelados siguiendo estándares tanto respecto los identificadores como a los metadatos asociados a las entidades modeladas.<sup>4</sup> Finalmente, el sistema ASIO debería poder facilitar la integración con terceros, es decir, no solamente ofrecer una interfaz administrativa para su uso dentro de la Universidad de Murcia sino que además ofrecerán una interfaz RESTful que permita a terceras partes su interacción con ASIO. Asimismo, deberían respetarse los estándares ya existentes como OAI-MPH para garantizar su interoperabilidad con repositorios institucionales basados en software ampliamente adoptado por universidades internacionalmente como DSpace<sup>5</sup> o EPrints<sup>6</sup>.



**Figura 2.** La realización de datos FAIR depende de los siguientes componentes esenciales: políticas, Planes de Gestión de Datos (DMP), identificadores y estándares<sup>3</sup>

<sup>4</sup>How OpenAIRE uses persistent identifiers for discovery, enrichment, and linking of ResearchResults, January 2019, [https://www.slideshare.net/OpenAIRE\\_eu/how-openaire-uses-persistent-identifiers-for-discovery-enrichment-and-linking-of-research-results](https://www.slideshare.net/OpenAIRE_eu/how-openaire-uses-persistent-identifiers-for-discovery-enrichment-and-linking-of-research-results)

<sup>5</sup> DSpace, <https://duraspace.org/dspace/>, 2019.

<sup>6</sup> EPrints, <https://www.eprints.org>, 2019.

## 2.2 ANEXO II. ONTOLOGÍAS Y OTROS RECURSOS A REUSAR

### 2.2.1 Introducción: hibridación ontológica y extensiones para construir el Hércules SGI CRM y la ROH

Una ontología de dominio (u ontología de dominio específico), representa conceptos que pertenecen a una parte específica del mundo y puede considerarse por tanto que gestiona conocimiento altamente especializado. En la medida en la que las aspiraciones ontológicas de las ciencias y tecnologías de la información propenden a cerrar y controlar los vocabularios hasta donde sea posible, las ontologías de dominio específico son un resultado natural de los esfuerzos por representar y computar el contenido de los recursos digitales. En este contexto, el significado particular de un término aplicado a ese dominio es proporcionado por el dominio de la ontología.

Sin embargo, la realidad en su conjunto presenta una notable propensión a la continuidad y los dominios en los que se organiza el mundo suelen ser menos puros o más mezclados que nuestros vocabularios controlados. Es por ello que los sistemas del mundo, como los que son cualquier organización o institución humana, y en este caso que nos ocupa el **Sistema de Gestión de Investigación**, necesitan de **ontologías de dominio expandidas u ontologías híbridas**, que proceden de la mezcla e integración de diferentes ontologías de dominio en una representación más general. Esto obliga a diseñar ese relato ontológico superior, sobre la base de vocabularios controlados que están contruidos sobre diferentes ideas de mundo, a veces diferentes lenguajes y, siempre, desde espacios culturales exteriores o distintos.

Además, mezclar ontologías es un proceso artesanal, que tiene que ver con la ambición de computar un dominio o ámbito de realidad que excede las capacidades de representación de los vocabularios controlados.

El modelo semántico Hércules SGI CRM, que describirá la Red de Ontologías Hércules para representar los datos del Sistema de Gestión de Investigación se construirá hibridando y extendiendo ontologías existentes, e hibridando también ontologías propias cuando sea necesario. Nuestra experiencia en el modelado ontológico de diversos proyectos de cierta complejidad, como es el caso también de Hércules, nos dice que por mucho que se puedan reutilizar ontologías que describen las entidades y el ámbito de conocimiento en el que operas, siempre se hace necesario algún tipo de extensión bien para describir atributos no contemplados en la ontología que se reutiliza, bien para incorporar entidades o relaciones que no estaban recogidas.



En la medida de lo posible, la hibridación ontológica se llevará a cabo reutilizando ontologías y vocabularios ya existentes. Partiendo del análisis de requisitos del Anexo I en el que hemos identificado las principales entidades que deberá incluir el modelo, en este Anexo II realizamos en primer lugar un análisis de ontologías, vocabularios y estándares existentes relacionados con el dominio GI, y en segundo lugar, identificamos cuáles y cómo vamos a hibridar en el modelo Hércules SGI CRM, identificando también algunas extensiones para el modelado. Asimismo, incorporamos un diagrama de alto nivel con las entidades principales del modelo semántico.

### 2.2.2 Ontologías, vocabularios y estándares analizados

En este apartado recogemos las ontologías, vocabularios y estándares que hemos analizado en el dominio de Gestión de Investigación; más adelante al final de este anexo (Apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) incorporamos un resumen de cada uno de ellos. La relación de los elementos considerados finalmente en el análisis y organizados por temas es la siguiente:

#### General:

- Schema
- DBpedia
- Core Vocabularies

#### Metadatos

- DCAT (Data Catalog Vocabulary)
- VoID (Vocabulary of Interlinked Datasets)
- PROV-O
- Dublin Core

#### Metadatos de datasets:

- DDI-RDF Discovery Vocabulary

#### Espacio y tiempo

- Geonames
- Geo (WGS84)
- OWL time

#### Estadística

- Data Cube

#### Sistema de Organización del Conocimiento

- SKOS



## Recursos de investigación

- CERIF
- LSC (Linked Science Core)

## Bibliografía y publicación/investigación

- SWRC
- BIBO
- SPAR Ontologies
- FABIO
- PRISM
- Nature Ontology,
- AKT
- AKTOR

## Patente

- PATEXPERT
- US PATENT SYSTEM

## Bibliotecas y Cultura

- FRBR

## Autoría y rol en las contribuciones

- SCORO

## Investigaciones y Comunidades

- VIVO
- FOAF
- SIOC T

## Instituciones

- ORG Organization Ontology
- Public Procurement Ontology (PPROC)
- vCard
- Registered Organization Vocabulary
- AIISO
- Event Ontology

## Propiedad intelectual (licencias)





- Vocabulario Creative Commons

### Leyes

- European Legislation Identifier (ELI)

### Ontologías en Ciencias de la Vida

- Repositorio Ontobee

### 2.2.3 Modelo semántico de alto nivel de ROH: diagrama con las entidades principales

Tras el análisis de requisitos de ontologías (Anexo I), el análisis de ontologías existentes y el análisis del Modelo Semántico de Desuto Knowledge Hub desde el punto de vista del proyecto Hércules, presentamos una primera versión del Modelo Semántico de alto nivel propuesto para Hércules, con el siguiente diagrama de entidades principales:

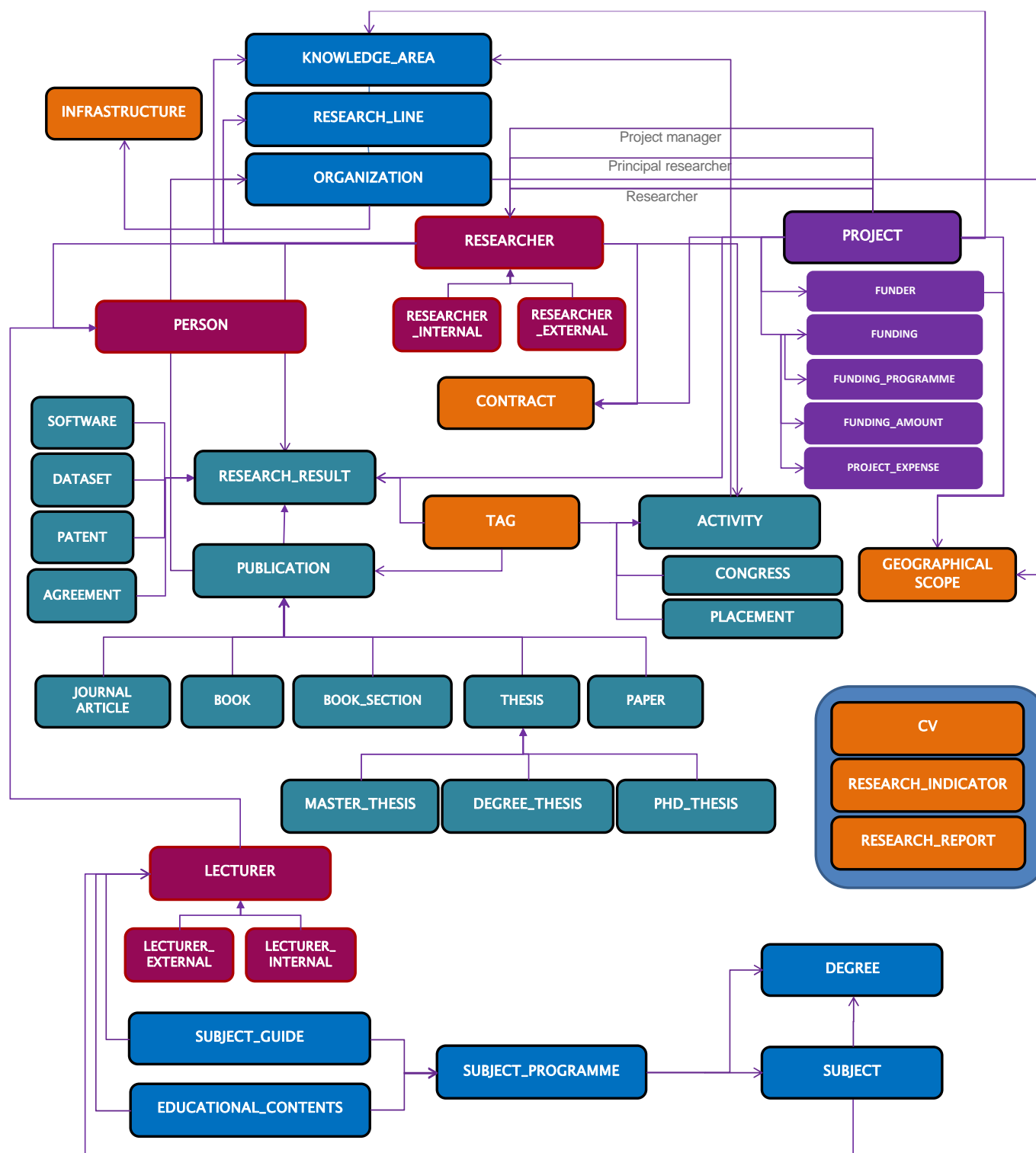


Figura: Diagrama de alto nivel de la Red de Ontologías Hércules



Observese que la red de ontologías Hércules (ROH) modela fundamentalmente el dominio de investigación, pero que un miembro de staff puede tener tanto el rol de investigador (Researcher) como (Lecturer). Además, se distingue entre staff interno y externo de una organización. Las flechas con borde no relleno indican dependencia entre dos entidades. Por ejemplo, una Person depende (pertenece) a una o varias Organizations. Las flechas con borde relleno indican parentesco. Por ejemplo, una Publication hereda, tiene como clase padre ResearchReport. Hay entidades tales como CV, ResearchIndicator o ResearchReport que se construirían en gran medida con la conexión con otras entidades, de modo que gran parte de su información se generaría de forma dinámica a partir de datos de otras entidades y como resultado de explotar el grafo a través de consultas y agregaciones de información. En el caso de estas tres entidades (CV, ResearchIndicator, ResearchReport), en el diagrama no se han reflejado las relaciones con otras entidades por conservar mayor claridad del esquema y las relaciones principales se recogen en la tabla de entidades identificadas y ontologías existentes.

#### 2.2.4 Modelo semántico DKH y complementariedad entre CERIF y SWRC

Como hemos señalado con anterioridad, proponemos usar el Modelo Semántico de DKH como una referencia importante de partida, ya que es un modelo que se está aplicando en un entorno de producción para la representación semántica, creación de un grafo de conocimiento y explotación del mismo a partir de datos procedentes de un Sistema de Gestión de Investigación, en concreto el SGI actual en la Universidad de Deusto. En el caso de DKH, cuando en su día se analizaron los diferentes modelos ontológicos en la parte de investigación y publicaciones científicas, se encontró que el modelo que más se ajustaba a los requisitos del proyecto era el modelo SWRC. Este modelo nos permitía describir (si bien con extensiones de atributos): los proyectos (swrc:Project), los artículos (swrc:Article), los libros (swrc:Book), los capítulos de libro (swrc:InBook), las tesis (swrc:PhDThesis), los libros de actas de una conferencia (swrc:Proceedings) y cada una de estas actas (swrc:InProceedings). Además, el modelo de DKH también contempla el área de docencia, y dentro de ésta incluye los trabajos fin de grado y fin de máster, que también están representados en el modelo SWRC (swrc:DiplomaThesis y swrc:MasterThesis). Además, el equipo MORElab de la Universidad de Deusto también estaba empleando estas ontologías, sobre la que realizó algunas extensiones (eswrc y swrc-fe) que también se reutilizaron. Por otro lado, el modelo semántico de DKH para investigación también hacía uso de DublinCore, vCard, ORG Ontology, FOAF, US Patent System (pmo); mientras que en la parte de docencia se reutilizaron las ontologías Alocom (core) para la parte relacionada con la labor educativa y Courseware para aquella relacionada con los cursos, además de DC, ORG Y FOAF. Aún así, fue necesario

extender bastantes propiedades para atender a todas las necesidades de DKH, también por la parte del SGI. Para aquellas propiedades propias de la parte del proyecto de investigación se creó una ontología RESEARCH. Sin embargo, ni SWRC ni el modelo ampliado de DKH cubren todos los requisitos de la ROH, ya que el modelo Hércules es más amplio. Así, hemos realizado un análisis de CERIF, que es una ontología de referencia en el ámbito de investigación, para adoptar varios conceptos y relaciones no cubiertos por SWRC, como:

- Infraestructura (`cerif:InfrastructureEntity`) con sus subtipos Instalación (`cerif:Facility`) y equipación (`cerif:Equipment`).
- Resultado de Investigación (`cerif:ResultEntity`) que reconoce otros resultados de investigación más allá de Publication como producto (`cerif:Product`) o patente (`cerif:Patent`).
- Métricas de investigación (`cerif:Metrics`).

Para la reutilización de CERIF en este contexto, conviene tener en cuenta la licencia de uso de la ontología:<sup>7</sup> “This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/). This copyright applies to the *Common European Research Information Format (CERIF) Ontology Specification* and accompanying documentation in RDF. Permissions beyond the scope of this license may be available at <http://www.eurocris.org> [...]”. Dado que esta licencia no admite derivadas, deberemos contactar con la organización/autores para transformarla, modificarla o unirla con otras ontologías (y eventualmente comercializar el producto resultante).

### 2.2.5 Ontologías y vocabularios complementarios para modelar requisitos no funcionales de ASIO

Las siguientes ontologías serán utilizadas en la ROH para modelar importantes aspectos para garantizar la sostenibilidad y explotación de su grafo de conocimiento:

- Schema.org (<https://schema.org/>) – esquemas para crear, mantener y promocionar datos estructurados en Internet. Los resultados obtenidos a través de ROH exportados a HTML deberían incluir RDFa siguiendo vocabularios schema.org para facilitar la búsqueda e indexación de sus páginas y contenidos (<https://schema.org/Organization>, <https://schema.org/Place> o <https://schema.org/ResearchProject>, y otros relacionados con personas como autores de un trabajo intelectual, son buenos ejemplos de entidades a reutilizar en ASIO). Por otro lado, cuando sea

<sup>7</sup> <https://www.eurocris.org/ontologies/cerif/>

necesario extender atributos no contemplados en las ontologías utilizadas, se revisará si en schema.org existen propiedades equivalentes que puedan reutilizarse.

- CC REL – Creative Commons Rights Expression Language (<https://creativecommons.org/ns>) – permite describir licencias de copyright en RDF.
- PROV-O – The PROV ontology (<https://www.w3.org/TR/prov-o>) – para permitir el reconocimiento de procedencia de conceptos ontológicos y datos de terceros.
- OWL-Time – Time Ontology in OWL (<https://www.w3.org/TR/owl-time/>) siguiendo el enfoque de CERIF las relaciones en ROH tendrán asociado un periodo de validez, para poder distinguir entre cambios de asociaciones entre dos entidades. Por ejemplo, alguien que pasa de ser Researcher a Investigador Principal de un proyecto. También puede considerarse el reflejar temporalmente los cambios de situación o estado, por ejemplo para reflejar el flujo de la creación de un grupo de investigación (solicitud, creación, mantenimiento, cancelación).
- ELI – European Legislation Identifier ([https://ec.europa.eu/isa2/solutions/european-legislation-identifier-eli\\_en](https://ec.europa.eu/isa2/solutions/european-legislation-identifier-eli_en))

## 2.2.6 Entidades identificadas, reutilización de ontologías existentes e identificación de extensiones para su modelado

La siguiente tabla muestra el mapeo que hemos realizado entre las **entidades identificadas para realizar el SGI para la Universidad de Murcia y las ontologías existentes que quieren aprovecharse siguiendo los principios FAIR y Linked Data**. En la tabla se enumeran las extensiones sobre estas ontologías que serán necesarias para acomodar los atributos y relaciones entre tales entidades. El objetivo es poder modelar todo el conocimiento necesario para proveer un Grafo de Conocimiento Evolutivo para la Gestión Integral de la Investigación que responda a los escenarios identificados en el pliego y además sea flexible para permitir su evolución en el tiempo.

Entidad	Ontología	Atributos principales	Relaciones	Comentarios
<b>Person</b> (Persona) / <b>Researcher</b> (Investigador) / <b>Lecturer</b> (Profesor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>FOAF (Friend of a Friend): <a href="http://xmlns.com/foaf/spec/">http://xmlns.com/foaf/spec/</a></li> <li>DC (Dublin Core): <a href="http://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dcmi-terms/">http://www.dublincore.org/specifications/dublin-core/dcmi-terms/</a></li> </ul>	ID Nombre Apellidos Contrato	Organization Project* ResearchResult* Subject* Placement* ProjectExpense* KnowledgeArea+ ResearchLine* CV+ ResearchIndicator* SocialNetwork* Tag*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los conceptos de Researcher y Lecturer son una entidad fundamental en este SGI y ambos heredan de Person, dado que, a menudo, un PDI (miembro del personal docente e investigador) trabaja en una universidad bajo ambos roles. Tiene dependencias o relaciones con otras entidades fundamentales en el área de investigación como Project o ResearchResult y de docencia Subject. Además, está relacionado con otras entidades para poder clasificar el trabajo (KnowledgeArea, Tag, ResearchLine) que realiza, medirlo (ResearchIndicator) o diseminarlo (SocialNetwork).               <ul style="list-style-type: none"> <li>Project*, donde * significa que un Researcher está asociado de 0 a N proyectos.</li> <li>KnowledgeArea+, donde + indica que un Researcher debe pertenecer al menos a un área de conocimiento (1 a N).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Project</b> (Proyecto)	<ul style="list-style-type: none"> <li>SWRC (Semantic Web for Research Communities)               <ul style="list-style-type: none"> <li>Con extensiones para poder incorporar detalles</li> </ul> </li> </ul>	ID Title Description Abstract	Funding Organization+ KnowledgeArea+ Funding Amount ProjectExpense*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un Project está asociado siempre a una fuente financiación (Funding), en el que participan de 1 a N Organizations, cada uno de los cuales recibe cierta</li> </ul>



		de Funding	Tipo	Researcher+ ResearchResult* GeographicalScope+ ResearchIndicator* SocialNetwork* Tag*	financiación (Funding Amount), en el que se recogen una serie de gastos (ProjectExpense), intervienen 1 a N Researchers en diferentes roles, se generan varios ResearchResults, cubre de 1 a N Knowledge Areas, está asociado a un área geográfica (GeographicalScope), es catalogado por Tags y tiene presencia en redes sociales (SocialNetworks)
Funder (Fuente de financiación)	de	<ul style="list-style-type: none"><li>• CERIF (Common European Research Information Format): <a href="https://www.eurocris.org/ontologies/cerif/">https://www.eurocris.org/ontologies/cerif/</a></li></ul>	Duración Estado Documentos justificativos		
		<ul style="list-style-type: none"><li>• FOAF (Friend of a Friend): <a href="http://xmlns.com/foaf/spec/">http://xmlns.com/foaf/spec/</a><ul style="list-style-type: none"><li>◦ Con extensiones para incorporar metadatos de ISNI y/o GRID</li></ul></li></ul>	ID Nombre URL Descripción Dirección Email contacto	GeographicalScope Organization* FundingProgram* SocialNetwork* Tag*	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un Funder está asociado a un Geographical Scope, por ejemplo Europa, vinculado de 0 a N Organizations, por ejemplo si el Funder es un Ministerio de un Gobierno. Un Funder a través de sus FundingPrograms financiará a varios Projects.</li></ul>
FundingProgram (Programa de financiación)	de	<ul style="list-style-type: none"><li>• SWRC-FE (SWRC Funding Extension): <a href="https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe">https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe</a></li><li>• Modelado por el concepto: <a href="http://www.morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe#FundingAmount">http://www.morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe#FundingAmount</a></li></ul>	ID Nombre URL Descripción	Funder+ Project* SocialNetwork* Tag*	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un FundingProgram está asociado a uno o varios Funders, y financia varios Projects.</li></ul>
		<ul style="list-style-type: none"><li>• SWRC-FE (SWRC Funding Extension): <a href="https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe">https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe</a><ul style="list-style-type: none"><li>◦ Modelado por el concepto: <a href="https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe">https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe</a></li></ul></li></ul>	ID Código proyecto Descripción Resolución	FundingProgram Project* FundingAmount+	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un Funding es la financiación asociado a un Project cuya financiación está asociada a un FundingProgram y consta de varios FundingAmounts.</li></ul>



[deusto.es/ontologies/swrcfe#Funding](https://deusto.es/ontologies/swrcfe#Funding)

- Esta ontología será extendida para incorporar el concepto Funder del que depende

<b>FundingAmount</b> (Ingresos por proyecto)	por	<ul style="list-style-type: none"><li>• SWRC-FE (SWRC Funding Extension): <a href="https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe#FundingProgram">https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe#FundingProgram</a><ul style="list-style-type: none"><li>◦ Modelado por el concepto: <a href="https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe#FundingProgram">https://morelab.deusto.es/ontologies/swrcfe#FundingProgram</a></li></ul></li></ul>	ID Modalidad de ingresos Cantidad Año	FundingProgram Project Organization	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un FundingAmount proviene de un FundingProgram que financia un Project a una Organization</li></ul>
<b>ProjectExpense</b> (Gastos de proyecto)		<ul style="list-style-type: none"><li>• Se extenderá SWRC o CERIF con información sobre gastos. Un posible nombre para esta ontología sería: SWRC-PE (SWRC ProjectExpense)</li></ul>	Modalidad de gasto Cantidad Fecha Concepto	Project Researcher	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un ProjectExpense es realizado por un Researcher (por defecto el investigador principal) a cargo de un Project, que indirectamente lo liga a una financiación, entendido como un conjunto de FundingAmounts. Los tipos de gastos considerados son: Gastos de personal, Subcontratación, Viajes, Equipamiento, Infraestructura de investigación y Otros bienes y servicios. Importante que la imputación de horas a proyectos puede implicar inclusión de partes de horas. Algunos gastos de acuerdo con Gestión Financiera de la Universidad deberían estar vinculados a Proveedores, un tipo especial de Organization.</li></ul>
<b>ResearchResult</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Tanto SWRC como CERIF</li></ul>	ID	Project <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un ResearchResult es generado por a</li></ul>





	<p>modelan resultados de investigación, CERIF es más exhaustivo, por lo que se usarán propiedades de CERIF en extensión a realizar sobre SWRF.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se considerará la ontología BIBO para el modelado del tipo de resultado de investigación Patente.</li> </ul>	<p>Tipo resultado          Repositorio          Fecha          Keywords          Licencia          Versión</p>	<p>Researcher<sup>+</sup>          Funding*          Organization<sup>+</sup></p>	<p>uno o varios Researchers que trabajan en uno o varios Projects que normalmente tienen asociado uno o varios Fundings.</p>
<p><b>Publication</b>          (Publicación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SWRC (Semantic Web for Research Communities)</li> <li>Incluye modelo de Publicación que incluye sub-tipos Article, Book, InBook así como PhDThesis</li> <li>ESWRC (Extensions for SWRC) resultantes por trabajo previo en DKH que incluye algunas propiedades adicionales para publicaciones no contempladas en SWRC</li> <li>BIBO (Bibliographic Ontology):  <a href="http://biblontology.com">http://biblontology.com</a> – para describir información bibliográfica de un documento</li> </ul>	<p>ID          Tipo:          publicación          Editorial</p>	<p>ResearchResult</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una Publication es un ResearchResult que puede ser de los tipos Book, book section (InBook), ResearchPaper, conference paper, Journal article o Magazine article. Una subclase importante de Publication es Tesis (basada en swrc:thesis), lo cual puede sub-dividirse a su vez en tesis de máster (basada en swrc:MasterThesis), tesis de grado (swrc:DiplomaThesis) y de doctorado (swrc:PhDThesis)</li> </ul>

<b>Subject</b> (Asignatura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontología basada en trabajo previo en DKH, llamada unisubject , que reutiliza y extiende la ontología Alocom.</li> </ul>	ID Nombre Descripción Programa Guía de estudiante Contenidos	Organization Lecturer+ Degree	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un Subject es una asignatura impartida por un Lecturer para una organización Organization en un Degree. Contiene un programa (program:SubjectProgram), una guía de estudiante (educmat:Guide) y unos contenidos (educmat:EducationalMaterial ) que podrían considerarse como entidades adicionales del modelo.</li> </ul>
<b>Degree</b> (Titulación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontología basada en trabajo previo en DKH, llamada unidegree, que reutiliza DC, ORG para algunas propiedades y realiza extensiones propias.</li> </ul>	ID Nombre Descripción Titulación	Organization Lecturer+ Subject+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un Degree pertenece a una Organization que ofrece varios grados que contienen varias Subjects las cuales pueden ser impartidas por uno o varios Lecturers.</li> </ul>
<b>AcademicActivity</b> (Actividades académicas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontología basadas en SWRC y CERIF, alineando las propiedades de swrc:Event y cerif:Event</li> </ul>	ID Título Tipo Descripción Lugar Periodo	Organization KnowledgeArea+ Researcher+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un AcademicActivity que puede ser de diferentes tipos (defensa de tesis, conferencia, estancia) es realizada por uno o varios Researchers y una Organization. Tal actividad suele estar asociada a una o varias KnowledgeAreas.</li> </ul>
<b>Placement</b> (Estancia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se modela como AcademicActivity</li> </ul>	Atributos de AcademicActivity	Relaciones de AcademicActivity FundingProgram*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un Placement es un AcademicActivity que suele tener asociadas de 0 a N fuentes de financiación.</li> </ul>
<b>Organization</b> (Organización)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado por Organization ontology: <a href="https://www.w3.org/TR/vocab-org/">https://www.w3.org/TR/vocab-org/</a>, alineada con los conceptos:</li> </ul>	ID Nombre Descripción Tipo	Researcher/Lecturer+ GeographicalScope KnowledgeArea+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una Organization contiene 1 a N profesores y/o investigadores (Researcher), a través de ellos genera varios ResearchResults y Pro</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ swrc:Organization</li> <li>○ cerif:Organization y</li> <li>○ schema:Organization</li> </ul>	Lugar Fecha de fundación	ResearchLine* Degree*	jects, está vinculado a un GeographicalScope y varias KnowledgeAreas. Una Organizatio n ofrece 0 a N grados (Degree).
<b>Infrastructure</b> (infraestructura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado por cerif:InfrastructureEntity, refiriendo a conceptos dependientes como cerif:Equipment o cerif:Facility</li> </ul>	ID Nombre Descripción Tipo Lugar	Funding* Organization	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una Infrastructure pertenece a una Organization y en ocasiones está financiada por un Funding.</li> </ul>
<b>GeographicalScope</b> (ámbito geográfico)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado por Geonames ontology: <a href="http://www.geonames.org/ontology">http://www.geonames.org/ontology</a> ○ Alineado con <a href="https://schema.org/Place">https://schema.org/Place</a></li> </ul>	Geoname ID Longitude, latitude Feature code Nombre Código de país	Organization Funder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una Organization o un Funder están vinculados a un ámbito geográfico (GeographicalScope). Otras entidades del grafo SGI podrían también tener esta propiedad.</li> </ul>
<b>ResearchLine</b> (Área de investigación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado con SKOS: <a href="https://www.w3.org/TR/2008/WD-skos-reference-20080829/skos.html">https://www.w3.org/TR/2008/WD-skos-reference-20080829/skos.html</a></li> </ul>	Código Nombre concepto en diferentes idiomas Relación jerárquica del concepto	Organization	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ResearchLines están vinculadas a cada Organization. No hay un estándar de ResearchLines, son de edición libre. Como ResearchLine también podrían modelarse prioridades de investigación regionales como las RIS3.</li> </ul>
<b>KnowledgeArea</b> (Área conocimiento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado por el UNESCO thesaurus creado por la Universidad de Murcia (<a href="http://skos.um.es/unescothes/">http://skos.um.es/unescothes/</a>)</li> </ul>	Código Nombre concepto en diferentes idiomas Relación	Researcher* ResearchActivity* Project* Organization*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las KnowledgeAreas cualifican el área de trabajo de Researchers, ResearchActivitys, Projects y Organizations.</li> </ul>

jerárquica del  
concepto

<b>Tag</b> (concepto / tema)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado con ontología MUTO (<a href="http://muto.semantic-interoperability.org/core/v1.html">http://muto.semantic-interoperability.org/core/v1.html</a>)</li> </ul>	ID Nombre		<ul style="list-style-type: none"> <li>Para facilitar búsquedas y clasificaciones, los conceptos de ASIO puede etiquetarse con Tags</li> </ul>
<b>Contract</b> (contrato)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado según ontología PPROC (<a href="http://contsem.unizar.es/def/sector-publico/pproc.html">http://contsem.unizar.es/def/sector-publico/pproc.html</a>)</li> </ul>	ID Document	Researcher Project Organization+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un Contract es un documento legal que recoge las condiciones y obligaciones de un Researcher o las condiciones y obligaciones de un proyecto y las diferentes organizaciones que intervienen en él</li> </ul>
<b>SocialNetwork</b> (Redes sociales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado con FOAF SocialWeb categoría de propiedades</li> </ul>	ID Descripción	Researcher Project Organization	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un SocialNetwork describe la vinculación de un investigador, organización o proyecto a diferentes redes sociales</li> </ul>
<b>cv</b> (Curriculum Vitae)	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe una ontología pero sí un formato para el CV en formato cvn-xml: <a href="https://cvn.fecyt.es/editor/index.html?locale=eng#INDEX">https://cvn.fecyt.es/editor/index.html?locale=eng#INDEX</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos personales: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Situación profesional</li> <li>o Formación académica</li> <li>o Indicadores generales de calidad</li> </ul> </li> <li>- Resumen libre de CV:</li> <li>- Méritos más relevantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Publicacio-</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Researcher</li> <li>- ResearchResult *Project*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un CV es generado principalmente como resultado de agregar varias entidades, realizar búsquedas en el grafo y extraer de manera programática los diferentes elementos de un CV, con el apoyo de lenguajes de consulta como SPARQL y restricciones como SHACL.</li> </ul>

nes  
o Proyectos  
Contratos

<b>ResearchIndicator</b> (Indicador de investigación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A definir como entidad nueva basado en:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- cerif:Metrics</li> <li>- VIVO ontologías: <a href="https://wiki.duraspace.org/display/VIVODOC110x/VIVO+Ontology+Do+main+Definition">https://wiki.duraspace.org/display/VIVODOC110x/VIVO+Ontology+Do+main+Definition</a></li> <li>- BiDO (<a href="http://www.sparontologies.net/ontologies/bido">http://www.sparontologies.net/ontologies/bido</a>)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensiones a SWRC, ESWRC desarrolladas para DKH</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ID</li> <li>- Nombre</li> <li>- Descripción</li> <li>- Value</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Researcher</li> <li>- Publication</li> <li>- Project</li> <li>- Organization</li> <li>- KnowledgeArea</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ResearchIndicator en muchos casos puede ser generado como resultado de realizar búsquedas en el grafo y agregar de manera programática resultados agrupados acorde con diferentes categorías, periodos temporales, etc. De nuevo, estas entidades serán instanciadas programáticamente con el apoyo de lenguajes de consulta como SPARQL y restricciones como SHACL</li> </ul>
<b>ResearchReport</b> (Memoria de investigación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A definir como nuevo concepto dentro de la red de ontologías Hércules hercules:ResearchReport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ID</li> <li>- Título</li> <li>- Descripción</li> <li>- Periodo</li> <li>- Documento PDF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organization<sup>+</sup></li> <li>- Researcher<sup>+</sup></li> <li>- ResearchResult<sup>+</sup></li> <li>- Project<sup>+</sup></li> <li>- KnowledgeArea<sup>+</sup></li> <li>- ResearchLine<sup>+</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ResearchReport es generado principalmente por la agregación de varias entidades</li> <li>• Un ResearchReport es un informe correspondiente a una Organization y sus sub-organizaciones para un periodo que recogerá una descripción de los Researchers, sus ResearchResults, sus Projects clasificados por sus KnowledgeAreas y ResearchLines.</li> </ul>

