

Metamodelo para el proceso de incubación de empresas: componente modelo conceptual y ontológico*¹

[Metamodel for business incubation process: component conceptual and ontological model]

[Metamodelo para o processo de incubação de empresas: componente modelo conceitual e ontológico]

YUSNEYI YASMIRA CARBALLO-BARRERA², AUGUSTO ALBERTO NICHOLS³

Recibo: 23.01.2016 – Aprobación: 19.09.2016

Resumen: La incubación de empresas es un modelo de gestión que apoya a emprendedores mediante un proceso de acompañamiento organizado, generalmente, en las etapas de Selección, Pre-Incubación, Incubación, Post-Incubación y Seguimiento, para potenciar las posibilidades de éxito de una nueva empresa al establecer nexos con emprendedores, asesores, promotores, inversores, usuarios, clientes, comunidades, proveedores, centros de I2+D, redes de trabajo, entes públicos o privados. Este artículo presenta avances en el diseño de un metamodelo para el proceso de incubación de empresas mediante la descripción del modelo conceptual. Para su elaboración se realizó un análisis de metodologías y experiencias de incubación, lineamientos, etapas, actores, requerimientos e indicadores; concretado en la

* **Modelo para la citación de este artículo:**

CARBALLO BARRERA, Yusnery Yasmira & NICHOLS, Augusto Alberto (2016). Metamodelo para el Proceso de Incubación de Empresas: Componente Modelo Conceptual y Ontológico. En: Ventana Informática No. 35 (jul-dic). Manizales (Colombia): Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales. p. 79-96. ISSN: 0123-9678

- 1 Artículo de investigación proveniente del proyecto *Desarrollo de un Metamodelo para Aplicaciones Informáticas orientadas a la Incubación de Empresas*, inscrito en el Doctorado en Ciencias de la Computación de la Universidad Central de Venezuela. [Tesis del primer autor, con dirección del segundo].
- 2 PhD(c) en Ciencias de la Computación, MSc. de la Computación, Licenciada en Computación. Docente e Investigadora, Coordinadora del Centro de Enseñanza Asistida por Computador, CENEAC, de la Escuela de Computación, Universidad Central de Venezuela (Caracas, Venezuela). Correo electrónico: yusneyi.carballo@ciens.ucv.ve
- 3 PhD. en Administración de Empresas, MSc. en Administración de Empresas, Licenciado en Computación. Docente e Investigador, Coordinador Postgrado Sistema de Información y Gerencia del Postgrado en Ciencias de la Computación, Universidad Central de Venezuela (Caracas, Venezuela). Correo electrónico: anicholsven@gmail.com

especificación del dominio de conocimiento utilizando Conceptual Modelling Language (CML), y de la ontología de conceptos utilizando Ontology Web Language (OWL). El principal aporte es la representación del conocimiento asociado a los dominios emprendimiento, creación e incubación de empresas, mediante la especificación de conceptos, atributos, reglas y relaciones, utilizando lenguajes que permitirán la comunicación, difusión, localización y recuperación de información entre diferentes tipos de aplicaciones; adicionalmente, la identificación, jerarquización y descripción de términos ayuda a evitar la ambigüedad semántica.

Palabras clave: dominio de conocimiento; ecosistema emprendedor; emprendimiento; ontología asociada al emprendimiento; proceso de incubación de empresas.

Abstract: Business incubation is a management model that supports entrepreneurs through a process of organized support, usually in the stages of selection, Pre-Incubation, Hatching, Post-incubation and monitoring, to enhance the chances of success of a new company to establish links with entrepreneurs, consultants, developers, investors, users, customers, communities, suppliers, I2+D centers, networks, public or private entities. This paper presents the advances in the design of a metamodel for business incubation process by describing the conceptual model. For processing analysis methodologies and experiences incubation, guidelines, stages, actors, requirements and indicators it was made; resulted in the specification of the knowledge domain using Conceptual Modeling Language (CML), and ontology concepts using Web Ontology Language (OWL). The main contribution is the representation of knowledge associated domains entrepreneurship, creation and incubation of companies, by specifying concepts, attributes, rules and relationships, using languages that allow communication, dissemination, locating and retrieving of information among different types of Applications; additionally, identifying, ranking and description of terms helps prevent semantic ambiguity.

Keywords: domain knowledge; entrepreneurial ecosystem; entrepreneurship; ontology associated with entrepreneurship; business incubation process.

Resumo: Incubação de empresas é um modelo de gestão que apoia empreendedores através de um processo de apoio organizado, geralmente nas fases de seleção, a pre-incubação, Sair do ovo, pós-incubação e monitorização, para aumentar as chances de sucesso de uma nova empresa estabelecer ligações com empresários, consultores, desenvolvedores,

investidores, usuários, clientes, comunidades, fornecedores, centros I2+D, redes, públicas ou entidades privadas. Este artigo apresenta avanços no projeto de um metamodelo para o processo de incubação de empresas, descrevendo o modelo conceitual. Para o processamento de metodologias de análise e experiências de incubação, diretrizes, estágios, atores, requisitos e indicadores foram feita; resultou na especificação do domínio do conhecimento usando Conceptual Modeling Language (CML) e conceitos de ontologias, utilizando Web Ontology Language (OWL). A principal contribuição é a representação do conhecimento associado domínios do empreendedorismo, criação e incubação de empresas, especificando conceitos, atributos, regras e relações, usando linguagens que permitem a comunicação, divulgação, localização e recuperação de informações entre os diferentes tipos de aplicações; Além disso, a identificação, classificação e descrição dos termos ajudam a evitar ambiguidade semântica.

Palavras-chave: *conhecimento de domínio; ecossistema empresarial; empreendedorismo; ontologia associado à atividade empresarial; processo de incubação de empresas.*

Introducción

La incubación de empresas es un modelo de gestión donde se asiste a emprendedores y sus proyectos. Los emprendedores son personas que dedican tiempo y recursos a planear, ejecutar y desarrollar un proyecto de negocio, una empresa o una iniciativa de mejora social. Estas iniciativas pueden ser respuestas a una necesidad general, soluciones a un problema específico o surgen para aprovechar una oportunidad en un nuevo nicho con potencial de éxito.

Las incubadoras de empresas son organizaciones de diversa naturaleza⁴, aunque respecto a los entes incubados se tienen las clásicas incubadoras de nuevas empresas, pymes o empresas de base tecnológica, incubadoras artísticas, de servicios, de contenidos o de proyectos socio-productivos.

Entre sus objetivos destaca el incrementar la probabilidad de éxito de las empresas incipientes al proporcionarles durante los primeros meses o años de operación asistencia, asesoría, infraestructura, servicios de soporte técnico y soporte gerencial, es decir que «las

⁴ Públicas, privadas, mixtas, organizaciones sin fines de lucro, cooperativas, fundaciones, asociaciones, cámaras de empresarios o industriales, entre otras.

incubadoras de empresas reducen el riesgo de falla de las pequeñas empresas. Históricamente, las incubadoras miembros de la InBIA han reportado que el 87%⁵ de todas las empresas que han graduado se mantienen en el negocio» (InBIA, 2015), lo que aumenta su probabilidad de supervivencia en el mercado real, además de acelerar la tasa de crecimiento de los proyectos o empresas que incuban.

Sin embargo, luego de la revisión de la documentación sobre experiencias de incubación de empresas en el mundo, metodologías, modelos, reportes, portales web, se observa la inexistencia, al menos para la fecha de este reporte, de una aplicación informática en línea y de acceso abierto que soporte el proceso de incubación de empresas en forma integral, es decir con servicios en línea para la gestión de las etapas, actividades, actores, productos, indicadores, información y documentación generada. Dicha carencia es el principal motivador de este trabajo.

Se procedió al estudio del proceso de incubación de empresas, a fin de proponer un metamodelo que incluya la especificación de los principales conceptos para este dominio de conocimiento y el modelado de etapas, actividades, recursos, actores, requerimientos e indicadores, el cual se complementa con otros resultados (su modelo de negocios, la especificación de sus etapas, y el modelo de procesos utilizando artefactos de la Ingeniería del Software) que se presentan en otras publicaciones.

1. Fundamento teórico

La palabra *emprendedor* tiene raíces o lemas que derivan tanto del francés como del castellano, por lo tanto en ambos idiomas hay vocablos relacionados. Veciana (2005, 32) indica que *«el uso del término «emprendedor» en lugar de empresario puede deberse a la influencia anglosajona. En efecto, en inglés el término “entrepreneur” significa y desde siempre se ha traducido al español por “empresario”, no por “emprendedor”. En los países de habla inglesa, al no disponer de un término anglosajón propio, se utiliza el francés “entrepreneur”»*. Existen registros de su uso con significado económico desde 1755, cuando el escritor irlandés-francés Richard Cantillon, lo definió como *«un agente económico que compra medios de producción a determinado precio, a fin de combinarlos y crear un nuevo producto»* Posteriormente, el economista francés J.B. Say añadió a la definición de Cantillon, que el

⁵ InBIA (2015) informa que al cabo de tres años, la tasa de éxito de las empresas incubadas oscila entre el 75% y el 80%, frente al 20%-25% de las no incubadas.

emprendedor era también un líder que atraía a otras personas, con el objetivo fundamental de constituir grandes organizaciones productivas» (Giurfa, 2008, 7-8).

El término emprendedor ha sido utilizado desde el siglo XVIII por escritores y economistas destacados (entre otros, Adam Smith, David Ricardo, John Stuart Mill, Alfred Marshall, Harvey Leibenstein y Joseph Schumpeter), identificando a personas que inician proyectos asumiendo ciertos riesgos e innovando al hacerlo. Otra traducción del término, más cercana al significado original en español, es pionero, describiendo a personas que se involucran en la realización de acciones o proyectos que pueden ser riesgosos o difíciles. Desde una visión económica, un emprendedor es una persona que en respuesta a una necesidad o aprovechando una oportunidad dedica tiempo y recursos a planear, ejecutar y desarrollar una empresa o proyecto de negocio.

Capaldo, citado por Sánchez (2011, 64-65), identificó cuatro etapas principales en el proceso emprendedor o asociado a la creación de empresas:

- Identificación de la idea empresarial o la oportunidad que el emprendedor ha detectado en un contexto, las necesidades de un grupo de consumidores y opciones para satisfacerlas.
- Preparación del plan de negocios, que permite establecer lineamientos estratégicos para gestionar requerimientos futuros en cuanto a inversión y costos, reconocer necesidades gerenciales para alcanzar los objetivos, identificar nichos específicos y grupos de consumidores, además de elementos del entorno y relaciones necesarias para el desarrollo de la idea.
- Nacimiento de la empresa y puesta en marcha, requiere que el equipo emprendedor gestione o concrete asuntos relacionados con el financiamiento, contratación, infraestructura y otros elementos necesarios que permitirán el desarrollo de los procesos o servicios.
- Desarrollo del negocio, se enfoca en los procesos que permitirán crear los productos o servicios que llegarán al mercado.

Kantis (2004, 21) presenta una visión sistémica del proceso emprendedor, donde además de las etapas de gestación, puesta en marcha y desarrollo inicial, se identifican factores críticos o de impacto, unos de naturaleza personal y otros externos al emprendedor. Es un proceso de acompañamiento que se desarrolla en etapas, *«ayudando a las nuevas empresas a sobrevivir y crecer durante la etapa de arranque, cuando son más vulnerables»* (InBIA, 2015).

El emprendimiento y un proceso de soporte como la incubación de empresas⁶ van de la mano, ya que la incubadora proporciona una plataforma donde los emprendedores pueden desarrollar sus proyectos en condiciones más controladas y con soporte en servicios, capacitación, financiamiento y asesoría. En este contexto, es un proceso dinámico de desarrollo de ideas, proyectos o empresas, conformado por etapas que ayudan a la gestación de estas iniciativas, desarrollo, puesta en marcha, seguimiento, documentación y proyección nacional y global.

El modelo ha evolucionado⁷ desde las primeras actividades aparecidas en 1942 con la iniciativa *Student Agencies Inc.* en Nueva York, orientada a incubar proyectos de estudiantes de la Universidad de Cornell, la creación de *American Research Development*, la primera incubadora de empresas fuera del sector universitario (1946), las iniciativas de creación de empresas de base tecnológica en *Silicon Valley* por parte de la Universidad de Stanford (década de 1950), hasta llegar a una diversificación que Vela (2011, 26) clasifica en cuatro categorías: incubadora de empresas, aceleradora de empresas, portal de empresas y red de empresas.

En un proceso de incubación de empresas debe considerarse la interacción de diversos actores (emprendedores, promotores, inversores de capital, bancos, expertos, asesores, empresas privadas y entes públicos, clientes, proveedores y el equipo de la incubadora), quienes establecen vínculos traducidos en beneficios, pero también hay necesidades específicas que requieren de una metodología orientadora del proceso y de una infraestructura tecnológica que lo soporte⁸.

El término conocimiento desde el enfoque de la Ingeniería del Conocimiento⁹, es un conjunto de datos e información con el potencial de

6 Como sinónimo a incubadora de empresas (*business incubator*) se usa incubadora de negocios; sin embargo, no son términos equivalentes a parque tecnológico (*technology parks*), inversoras de capital (*capital investment*) o capital de riesgo (*venture capital*), aunque tengan como factor común el apoyo a emprendedores e incluso combinar sus servicios.

7 Modelos asociados al proceso emprendedor han sido estudiados desde enfoques académicos y económicos, entre otros: el *Modelo de la conducta empresarial* de Shapero y Sokol, el *Proceso de creación de empresas* de Veciana, el *Modelo de potencial empresarial* de Krueger y Brazeal, el *Modelo del proceso emprendedor* de Shane, y los modelos y buenas prácticas recomendados por la *International Business Innovation Association* (InBIA), la *United Kingdom Business Incubation* (UKBI) y el Centro de Emprendedores del Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM, 2013).

8 Puede observarse que los procesos, servicios, información y documentación generados son amplios y diversos, así como que se requiere de mecanismos de gestión de información y gestión del conocimiento generado en cada experiencia.

9 Disciplina que se enfoca en establecer metodologías que permitan abordar el desarrollo y mantenimiento de Sistemas Basados en Conocimiento en forma sistemática, disciplinada

ser usado y generar acciones. Alonso et al. (2004, 18) Indican que «*es una mezcla de experiencias, valores, información y saber hacer (know how)*» que existe tanto en personas como en organizaciones. El hecho de que sea mucho más que la combinación de datos e información, hace que sea de especial interés el representarlo¹⁰ si se quiere construir un modelo, como es el presente caso. Los autores anteriormente citados, atribuyen al conocimiento sentido de propósito que permitiría utilizarlo para alcanzar una meta y capacidad generativa para producir nueva información o conocimiento.

La Ingeniería del Conocimiento dispone de varios formalismos para modelar el conocimiento utilizándose, entre otros, los esquemas lógicos de la Inteligencia Artificial y en donde los hechos se representan como fórmulas lógicas (de primer orden, multivaluada, difusa, temporal, entre otras); las reglas de producción en donde el conocimiento se identifica más con la forma de proceder de expertos (heurística) que con representaciones declarativas estáticas; las representaciones basadas en marcos (*frames*) que permiten representar el conocimiento declarativo y también incorporar conocimiento procedimental utilizando marcos para representar los conceptos (marcos clase y marcos instancia), relaciones, propiedades y facetas; y, las redes semánticas o grafos conceptuales, en la cual se utilizan nodos y arcos para la representación de términos, conceptos, hechos y relaciones entre ellos.

Alonso et al. (2004, 19-43) complementan estos mecanismos de representación con las taxonomías u ontologías, conformadas por conjuntos de términos representativos o conceptos útiles para la especificación, descripción y recuperación de información. Si bien en sus representaciones visuales los nodos suelen utilizarse para representar conceptos, también pueden referirse a instancias, eventos o características de un concepto. Por su parte, los arcos representan relaciones entre nodos, que pueden ser descriptivas (identifican atributos propios del dominio) o estructurales (identifican relaciones de instanciación, generalización o agregación).

Hoy, la identificación y especificación del conocimiento utilizando taxonomías u ontologías es considerada incluso una ciencia, enfocada en estudiar principios, métodos y fines de la clasificación. Studer, Benjamins & Fensel (1998, 184) coinciden con Gruber (1993, 199), al definir una

y cuantificable. Se combina con otras disciplinas para permitir una mejor representación y gestión del conocimiento (Alonso et al., 2004, 11).

¹⁰ La representación del conocimiento implica tener referencia al contexto donde se origina (dominio) y lo que permite hacer (procesos y tareas).

ontología como una especificación explícita de una conceptualización compartida, respecto al conocimiento en un área. Neches et al. (1991, 40) es más específico, al indicar que *«una ontología define los términos y relaciones básicas que componen el vocabulario en un área, así como las reglas para combinar estos términos y relaciones, a fin de poder definir extensiones de ese vocabulario comúnmente aceptado»*. Taxonomías y ontologías están relacionadas con la construcción de anillos de sinónimos, tesauros, glosarios y clasificaciones de términos. Referente a su utilidad, señala Horridge (2011, 48), son incorporadas en procesos de recuperación semi-automática o automática de información, especialmente en la web.

2. Metodología

Se establecieron criterios metodológicos para guiar la investigación en cuatro puntos principales:

- El estudio del proceso de incubación de empresas, experiencias y metodologías existentes,
- El modelado del proceso, sus etapas, flujos de actividades, y la gestión de la información y documentos generados en estas actividades,
- El modelado de conocimiento, y
- El desarrollo de aplicaciones informáticas para automatizar el proceso de incubación bajo un enfoque de modularización, usabilidad y calidad.

Una vez realizada la revisión del marco referencial y experiencias, se seleccionó un conjunto de métodos, estándares y herramientas, resumidas en la Tabla 1, que conforman el soporte metodológico para el desarrollo del metamodelo, la especificación y modelado del conocimiento asociado al metamodelo para el proceso de incubación de empresas se utilizaron mapas conceptuales, diagramas BPM para el modelado del negocio y diagramas de clases, de entidad-relación y de actividad, entre otros artefactos de la Ingeniería del Software.

Con miras a la creación de la ontología se utilizó el método *Ontology Development 101* de Noy & McGuinness (2007, 5-12), el cual se fundamenta en siete pasos: 1. Definir el dominio y alcance de la ontología (*domain & scope*), 2. Considerar la reutilización de ontologías (*reusing existing ontologies*), 3. Enumerar términos importantes para la ontología (*important terms*), 4. Definir clases y jerarquías de clases (*classes & class hierarchy*), 5. Definir los atributos o propiedades de las clases (*slots or properties of classes*),

6. Definir aspectos específicos de los atributos (*facets of the slots*)
y 7. Crear instancias.

Tabla 1. Soporte metodológico, estándares y tecnologías para el desarrollo del Metamodelo de Incubación de Empresas

A. Metodología de la Investigación	Metodología de la Investigación, Hernández, Fernández y Baptista (2010) APA, 6ta edición
B. Modelado del Proceso	Modelos presentados por Carballo (2005) y Nichols (2011) Elementos teóricos y modelado resultante de la investigación de doctorado Modelado de procesos de negocios utilizando <i>UML Business Modeling</i> y con <i>Business Process Modeling Notation</i> (BPMN 2.0) Lineamientos para Gestión de Proyectos (principios de PMI-PMBok e ITIL)
C. Desarrollo de Aplicaciones	Estándares de la IEEE (1074 -1997, 830-1998, SWEBOK) Modelo de Entrega por Etapas. Desarrollo Basado en Componentes y Protocolo SOAP
D. Modelado del Conocimiento	Técnicas de Ingeniería del Conocimiento expuestas en Alonso et al. (2004) Listas y Glosario de términos, estándares ANSI/NISO Z39.19-2003 y ANSI/NISO Z39.19-2005 (R2010) Mecanismos para la representación del conocimiento, especialmente mapas conceptuales y redes semánticas (Novak & Gowin, 2002) Lenguajes para la especificación de conocimiento (CML) y de ontologías de conceptos (OWL)
E. Flujo de Procesos y Flujo Electrónico de Documentos	Modelado y notación basada en metodologías y herramientas BPM de tipo software libre Especificación de metadata bajo estándar Dublin Core (DCMI, 2013), para facilitar la interacción con otros repositorios, motores de búsqueda, sistemas de recuperación inteligente y descriptores adecuados para Web Semántica Documentos en formatos abiertos
F. Tecnologías	CMapTools para la creación de representaciones del conocimiento StarUML, para la creación de diagramas asociados al modelado de datos, actividades, actores, componentes y relaciones en las etapas de la incubación Bonita BMP Community 6.5.1 para la creación de modelos de procesos de negocio y flujos de procesos, Bizagi Studio y APIs Java para la simulación de los modelos de procesos de negocio

Para la elaboración de la lista de términos se consideraron lineamientos indicados en la norma ANSI/NISO Z39.19-2005 (R2010) y las recomendaciones de la W3C para la especificación de ontologías (ANSI/NISO, 2005 y W3C, 2012). Se analizaron las ontologías de dominio descritas por Díaz-Antón & Pérez (2005, 2-4) y Quero (2007, 78-91), además de revisar glosarios de términos incluidos en diversas fuentes bibliográficas. Para la especificación de la propuesta de ontología se utilizó *Protégé* versión 4.3.0; para

la elaboración de los mapas conceptuales, *CmapTools* versión 5.05.01; para la especificación de la ontología, el formato *Ontology Web Language* (OWL) y para la especificación de los elementos del esquema del dominio de conocimiento *Conceptual Modelling Language* (CML).

3. Resultados y discusión

El principal resultado es el modelo de conocimiento conformado por conceptos y términos asociados al proceso de incubación de empresas, incluyendo como principales mecanismos de representación (mapas conceptuales, esquemas de relación entre los términos) y una propuesta de ontología de dominio denominada *OMBI: Ontology Metamodel for Business Incubation*. El metamodelo propuesto se complementa con su modelo de negocios, la especificación de sus etapas y el modelo de procesos utilizando artefactos de la Ingeniería del Software, los cuales no son presentados en este documento.

3.1 Modelo del conocimiento en el dominio Incubación de Empresas

Modelar el conocimiento involucrado en un dominio implica identificar conceptos y términos relevantes, que en este modelo de negocio combinan elementos relacionados con el fomento del emprendimiento, innovación, la inversión en iniciativas empresariales, la gestión de negocio y de procesos, además del uso de plataformas tecnológicas, redes de trabajo, ecosistemas de colaboración, y la gestión de información y documentos. Se maneja así una terminología amplia en áreas diversas¹¹, cuyos términos no son elementos aislados, ya

11 01. Aceleradora de Empresas, 02. Actor, 03. Acompañamiento (*Mentoring/Coaching*), 04. Alianza Estratégica (*Join Venture*), 05. Asesor, 06. Baremo de evaluación, 07. *Benchmarking*, 08. *Benchmarks* (indicador de desempeño o de gestión), 09. Capacitación, 10. Capital, 11. Capital de Riesgo (*Venture Capital*), 12. Crecimiento, 13. Consolidación de empresas, 14. Contrato, 15. Emprendedor, 16. Emprendimiento, 17. Estrategia, 18. Etapa, 19. Evaluación, 20. Financiamiento, 21. Firma de Capital de Riesgo, 22. Fortalecimiento, 23. Gestión, 24. Graduación, 25. Incubación de Empresas o de Negocios, 26. Incubadora de Empresas, 27. Incubadora de Empresas de Base Tecnológica, 28. Incubando, 29. Indicador, 30. Innovación, 31. Internacionalización, 32. Inversionista, 33. Inversor Ángel (*Business Angels*), 34. Modelo de Incubación, 35. Modelo de Negocio, 36. Parque Tecnológico, 37. Planeación Estratégica, 38. Plan de Aceleración, 39. Plan de Crecimiento, 40. Plan de Internacionalización, 41. Plan de Negocio, 42. Plan Operativo, 43. Postulante, 44. Promotor, 45. Red de Empresas, 46. Red de Trabajo, de Soporte o de Conexiones (*Networking*), 47. Rentabilidad, 48. Seguimiento (etapa de), 49. Socio (*Partner*), 50. Soporte, 51. *Spin-off*, 52. *Start-up*, 53. Sostenibilidad empresarial [asociados a la gestión de información], 54. Documento, 55. Expediente (archivo, registro o *file* de seguimiento) del Proyecto, la Empresa o la Incubadora, 56. Metadata del documento, 57. Sistema de gestión de Documentos, 58. Usuario.

Ecosistema y representación conceptual

El diagrama conceptual del Ecosistema y representación del Ecosistema emprendedor se estructura de la siguiente manera:

- Modelo de Negocio**
 - orientado a: Centros de Empresas Familiares (BFC, Business Families Centre)
 - se complementa con: Firmas Inversoras (Capital Investment), Aceleradoras de empresas, Parques Tecnológicos (technology parks)
 - basado en: Experiencias y Buenas Prácticas, Casos exitosos, Incentivar emprendimiento e innovación
 - denominados: Planes, Resultados, Métodos, Actividades, Indicadores y métricas
 - organizado en: Pre-Incubación, Incubación, Seguimiento, Post-Incubación e Internacionalización
 - desarrolla un: **INCUBADORAS DE EMPRESAS**
- Infraestructura de Soporte**
 - suministra una: **INCUBADORAS DE EMPRESAS**
 - se complementa con: Firmas Inversoras (Capital Investment), Aceleradoras de empresas, Parques Tecnológicos (technology parks)
 - para: Start-up, Nuevas empresas
 - Emprendedores
- Redes**
 - establecen: **INCUBADORAS DE EMPRESAS**
 - potencian: **Estrategias y Planes**
 - interactúan en un: **Ecosistema Emprendedor**
 - se: Trabajo (Networking), Contactos, Conocimiento, Usuarios y clientes, Empresas, Graduados
- Ecosistema Emprendedor**
 - interrelaciones con: Marco Legal, Sociedad y aspectos Culturales, Consumidores, Proveedores, Mercados, Tecnologías, Información y Conocimiento, Evaluación de Desempeño (Benchmarking)
- Actores**
 - participan: **INCUBADORAS DE EMPRESAS**
 - denominados: Graduados, Incubandos, Postulantes, Personal de la incubadora
 - Externos: pueden ser Evaluadores, Asesores, Promotores, Incubadora, Inversores (Capital Investment), Socios de negocio
 - Universidades: principalmente
 - Centros de I+D
 - Empresas Privadas
 - Entes Públicos
 - Particulares (Business Angel)
 - Familiares
 - Capital de Riesgo (Venture Capital)
 - Capital Semilla (Capital Seed)
 - generalmente: Banca
- Estrategias y Planes**
 - potencian: **INCUBADORAS DE EMPRESAS**
 - naturaleza: Física (incluyendo: Espacio y estructura física, Mobiliario y Equipos), Virtual (soportada en: Aplicaciones, Servidores, Redes privadas)
 - orientados a: Formalización y puesta en marcha, Acompañamiento, Crecimiento y Fortalecimiento, Consolidación, Graduación de la Empresa, Ajuste de Planes y de Procesos, Evaluación de Desempeño (Benchmarking)
- Tipos**
 - participan: **INCUBADORAS DE EMPRESAS**
 - Generales o Mixtas, de Interés Social, Microempresas y Empresas Familiares, de Base Tecnológica (IBT)

3.2 Creación de OMBI: *Ontology Metamodel for Business Incubation*

- **Paso 1.** El dominio principal es la Incubación de Empresas, otros dominios de aplicación son los ecosistemas empresariales, la gestión del emprendimiento y la innovación, los parques tecnológicos y

89

laboratorios de I²+D, la gestión del conocimiento asociado a la incubación de empresas. Su alcance es proponer una ontología de dominio para representar conceptos, atributos y relaciones asociadas a las etapas, procesos, actividades, actores y recursos involucrados en la incubación de empresas. Las principales áreas de aplicación son la representación de conocimiento generado en procesos de incubación de empresas, gestión de conocimiento asociado a emprendimiento, sistemas de información relacionados con gestión de procesos de negocio, recuperación de información en sistemas automáticos y semi-automáticos que incorporen técnicas de búsqueda (*browsing*), recuperación (*searching*) y de filtraje (*filtering*).

• **Paso 2.** Para la construcción de OMBI se revisaron otros referentes¹³.

• **Pasos 3 y 4.** Siguiendo los esquemas de representación recomendados en la Norma ANSI/NISO Z39.19-2005 (R2010) y luego de considerar ontologías existentes, se identifican las principales clases y subclases (Tabla 2). La representación de los conceptos involucrados en una lista jerárquica se hace cada vez más compleja en la medida en que se incorporan más subclases, razón por la cual es conveniente utilizar también modelos gráficos en donde se expresan mejor las jerarquías y relaciones.

Tabla 2. Jerarquización de clases y subclases asociada a los conceptos de OMBI

Clase	Subclase	Clase	Subclase
Proceso de Incubación de Empresas	• Modelo de negocio	Acompañamiento (Mentoring / Coaching)	• Entrenamiento
	• Proceso		• Capacitación
	• Etapa		• Documentación
	• Promoción y Selección		• Sostenibilidad empresarial
	• Pre-Incubación		• Spin-off
	• Incubación		• Start-up
	• Seguimiento		• Socio (Partner)
	• Post-Incubación		
	• Actividad	Estrategias	• Alianza Estratégica (Join Venture)
	• Campaña de incubación de empresas		• Gestión
Proceso de Incubación de Empresas	• Infraestructura y Plataforma Tecnológica		• Fortalecimiento
			• Plan de Crecimiento
			• Plan de Aceleración
			• Plan de Internacionalización

13 Entre ellos se destacan: Osterwalder & Pigneur: An e-Business Model Ontology for Modeling e-Business; Osterwalder: A the Business Model Ontology a Proposition in a Design Science Approach; Andersson et al.: Towards a Reference Ontology for Business Models. ER 2006; Ileyperuma: Reference Ontology for Business Models; Ryzhonkov: Innovation Ecosystem Ontology.

Clase	Subclase	Clase	Subclase
Actor	• Postulante • Emprendedor • Asesor • Evaluador • Promotor	Red de Soporte	• Red de Empresas • Redes de Trabajo, Soporte, Conexiones, Conocimiento (<i>Networking</i> para apoyar incubación)
	• Incubadora de Empresas • Incubando • Empresa • Inversionista o Socio (<i>Partner</i>)	Empresa	• Plan de negocio • Oferta de valor • Equipo • Infraestructura • Indicador de gestión
Financiamiento	• Capital • Capital de Riesgo (<i>Venture Capital</i>) o Capital Emprendedor • Firma de Capital de Riesgo • Inversionista • Inversor Ángel (<i>Bussiness Angels</i>)	Proyecto	• Propuesta o descripción • Equipo de emprendedores • Expediente
		Benchmarking	• Baremo de evaluación • Indicadores de desempeño y gestión • Evaluación

En la Figura 2 se muestra un mapa conceptual con una simplificación de las relaciones entre clases conceptuales; sin embargo, el metamodelo completo incluye más de 200 subclases identificadas hasta un cuarto nivel de especificidad en sus jerarquías de relación, un ejemplo es la representación en la Figura 3 de las subclases para la clase conceptual *Actor*, elaborada con la herramienta *Protégé* a partir de la notación OWL, donde el nodo inicial *Thing* corresponde a la ontología MOBI.

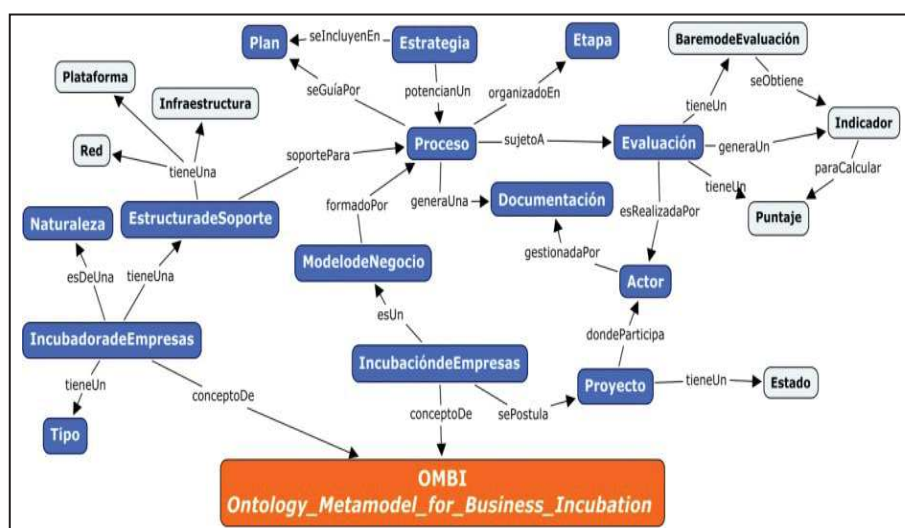


Figura 2. Principales clases conceptuales de la ontología OMBI y relaciones con subclases

• **Pasos 5 al 7.** Los productos de estos tres últimos pasos del método se incluye en la definición de la ontología OMBI mediante la especificación del conocimiento del dominio (*domain-knowledge*) utilizando conceptos (*concepts*), atributos y sus valores (*attributes & value-types*), relaciones (*binary-relation*) y tipos de reglas (*rule-type*), que en la metodología *CommonKADS* conforman el esquema del dominio (*domain-schema*) o descripción esquemática de la información y el conocimiento estático del dominio de una aplicación.

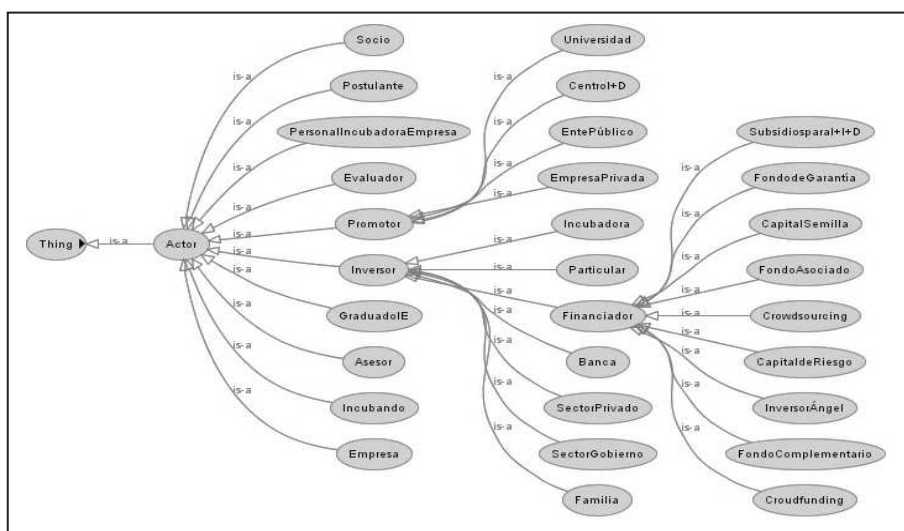


Figura 3. Especificación OMBI: representación gráfica de la especificación usando OWL de la clase conceptual Actor y sus subclases.

A continuación, un fragmento con ejemplos de los elementos del esquema del dominio, especificado utilizando *Conceptual Modelling Language* o CML:

```
DOMAIN-KNOWLEDGE Ontology_Metamodel_for_Business_Incuba-
tion;
DOMAIN-SCHEMA Dominio_de_Conocimiento_Incubación_de_Em-
presas;
CONCEPT Proyecto;
DESCRIPTION: "Secuencia de tareas con un principio y un
final, limitadas en el tiempo por una planificación de ac-
tividades, presupuesto, recursos y resultados deseados";
ATTRIBUTES:
    idProyecto: String;
    Nombre: String;
    Resumen: String;
```

```

    Objetivos: String;
    FechaRegistro: TypeFecha;
    FechaInicio: TypeFecha;
    FechaFin: TypeFecha;
    Estado: valorEstadoProyecto;
    EtapaActual: valorEtapa;
    AXIOMS: Cantidad_Emprendedores ≥ 1;
END CONCEPT Proyecto;
VALUE-TYPE valorEtapa;
    VALUE-LIST: {Promoción y Selección, Pre-Incubación, Incubación, Seguimiento, Post-Incubación e Internacionalización};
    TYPE: ENTERO; // cada elementos se asocia a un valor entero
END VALUE-TYPE valorEtapa;
CONCEPT Etapa;
    DESCRIPTION: "Período o parte diferenciada en que se divide el desarrollo de una acción o un proceso";
    ATTRIBUTES:
        idEtapa: Entero;
        NombreEtapa: valorEtapa;
        duración: Entero; // expresada en meses
    AXIOMS: cantidadEtapasCampañadeIncubación ≥ 3 Y cantidadEtapasCampañadeIncubación ≤ 5;
END CONCEPT Etapa;
BINARY-RELATION desarrolladaPor;
    INVERSE: realizaUna;
    ARGUMENT-1: CampañadeIncubación;
    CARDINALITY: 1;
    ARGUMENT-2: IncubadoradeEmpresas;
    CARDINALITY: 1+;
    ATTRIBUTES:
END BINARY-RELATION desarrolladaPor;
...
END DOMAIN-SCHEMA; Dominio_de_Conocimiento_Incubación_de_Empresas;

```

El Modelo de Conocimiento aporta a la propuesta, una jerarquía de términos y su especificación mediante las definiciones de un glosario, elementos que forman la base conceptual del dominio y pueden usarse para definir asociaciones de términos que se incorporen en otros mecanismos de representación (mapas conceptuales, esquemas de relación de términos u ontologías de dominio, como la ontología OMBI). Las jerarquías de términos conformadas por los conceptos más comunes, y también de no comunes pero relevantes, permiten la

especificación de metadata, clases de datos y recursos de información asociados al proceso de incubación, sus actores y actividades. El vocabulario controlado que se define en este componente del metamodelo puede utilizarse para especificar conocimiento en lenguajes de modelado conceptual como CML o para la especificación de ontologías con lenguajes, como RDF, OML u OWL, que faciliten la representación y recuperación de conocimiento.

4. Conclusiones

Un modelo conceptual asociado al proceso de incubación de empresas se elabora luego del análisis de metodologías, experiencias, lineamientos, buenas prácticas, etapas, actividades, recursos, actores, requerimientos e indicadores de gestión definidos para este proceso. Se concreta mediante representaciones y técnicas propias de la Ingeniería del Conocimiento, que permiten especificaciones del dominio utilizando lenguajes como *Conceptual Modelling Language* (CML) y de ontologías de conceptos utilizando *Ontology Web Language* (OWL).

Se busca con estas especificaciones crear una estructura organizada de términos y contenidos que faciliten la comunicación, difusión, localización y recuperación de información entre diferentes tipos de aplicaciones, utilizando técnicas de consulta que facilitan recuperarla y reutilizarla en forma automática a partir de metadatos y otros atributos. La utilidad de identificar términos, conceptos y sus relaciones se ve también reflejada en otros componentes de este metamodelo, ya que son utilizados en su modelo de negocios, en la especificación de sus etapas y actividades, y en el modelado de las funcionalidades de estas etapas que pueden automatizarse. Adicionalmente, la identificación, jerarquización y descripción de términos ayuda a evitar la ambigüedad semántica.

Contar con una aplicación de incubación de empresas automatizada beneficiará a los actores, ya que apoyará el acceso a recursos, el acompañamiento en línea, dará servicios de soporte a emprendedores individuales o redes de emprendedores, investigadores, innovadores, asesores, expertos, inversores de capital, entre otros actores, favoreciendo la interacción entre ellos. Igualmente, permitirá la trazabilidad o seguimiento del avance de un proyecto en las distintas etapas del proceso y facilitará el proceso de graduación. Se espera que estos componentes sean lineamientos que guíen el desarrollo

de aplicaciones para la automatización en línea del proceso de incubación de empresas, sus etapas, servicios, productos, información y documentación.

Las aplicaciones que puedan ser desarrolladas tendrán entre otras ventajas el permitir el acceso en línea al proceso de incubación, su información, servicios e indicadores; incorporar plataformas y herramientas que favorezcan el uso estratégico de las tecnologías por parte de las nuevas empresas y los actores; la atención a sectores especiales, por ejemplo, emprendedores en áreas rurales, suburbanas, proyectos de emprendimiento social y las eco-iniciativas, y no solo los emprendimientos de negocio, comerciales o de alta tecnología; potenciar las redes de emprendedores y de soporte (*networking*), la gestión basada en la medición de indicadores, orientada a la calidad y el alcance de metas (*benchmarking*).

Referencias bibliográficas

- ALONSO, A., GUIJARRO, B., LOZANO, A., PALMA, J. & TABOADA, M. (2004). Ingeniería del Conocimiento: Aspectos Metodológicos. Madrid (España): Pearson Prentice Hall. 488 p. ISBN: 84-205-4192-3
- ANSI/NISO (2005). Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies. Baltimore (USA): National Information Standards Organization, American National Standards Institute (reaffirmed: 13/05/2010). 184 p. ISBN: 1-880124-65-3.
- CARBALLO, Y. (2005). Estudio y Propuesta de una Guía para el Desarrollo de Incubadoras de Negocios. Caso de Estudio: Incubadora Presentalo.com. Trabajo de grado (Maestría en Ciencias de la Computación). Caracas (Venezuela): Universidad Central de Venezuela. 120 p.
- DÍAZ-ANTÓN, G. & PÉREZ, M.A. (2005). Hacia una Ontología sobre LMS [en línea]. En: VII Jornadas Internacionales de las Ciencias Computacionales (11/2005). Colima (México): Universidad de Colima. Memorias. p. 1-7. <http://lisi.usb.ve/publicaciones/02%20calidad%20sistemica/calidad_59.pdf> [consulta: 12/02/2016]
- DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE, DCMI (2012). DCMI Metadata Terms [online]. Silver Spring (Maryland, USA): Association for Information Science & Technology, ASIS&T <<http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>> [consult: 23/01/2016]
- GIURFA JOHNSON, A. (2008). I Estudio de Desarrollo Emprendedor de la Población Joven en la Provincia de Tacna (Perú) [en línea]. Tacna (Perú): Universidad Privada de Tacna. Serie Documentos de Trabajo 1. 66 p. ISBN: 978-84-693-2881-1 <<http://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/710/710.zip>> [consulta: 12/02/2016]
- GRUBER, T.R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications [online] In: Journal Knowledge Acquisition, Vol. 5, No. 2 (jun). London (UK): Academic Press. p. 199-220. ISSN: 1042-8143 <DOI 10.1006/knac.1993.1008>, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1042814383710083>> [consult: 26/01/2016]
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. & BAPTISTA LUCIO, P. (2010). Metodología de la Investigación. 5 ed. México D.F. (México): McGraw-Hill Interamericana. 613 p. ISBN 978-607-15-0291-9.
- HORRIDGE, M. (2011). A Practical Guide to Building OWL Ontologies using Protégé 4 and CO-ODE Tools – edition 1.3 [online]. Manchester (UK): The University of Manchester. 107 p. <<http://owl.cs.manchester.ac.uk/publications/talks-and-tutorials/protg-owl-tutorial/>>, <http://mowl-power.cs.man.ac.uk/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4_v1_3.pdf> [consult: 23/06/2016]

- INTERNATIONAL BUSINESS INNOVATION ASSOCIATION, INBIA (2015). Business Incubation FAQ: How do incubators contribute to local and regional economies? [online]. Ohio (USA): International Business Innovation Association, InBIA. <<http://www.inbia.org/resources/business-incubation-faq>> [consult: 28/12/2015]
- INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY, ITESM (2013). Modelo de Incubación de Empresas del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey [online]. Veracruz (México): IT <<http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/Campus/CCV/Central+de+Veracruz/Incubadora+de+empresas/Modelo+de+Incubacion+de+Empresas/>> [consulta: 22/06/2016]
- KANTIS, H. (2004). Capítulo 1: Un enfoque sistémico de la creación de empresas. En: KANTIS, H. (ed.). Desarrollo emprendedor: América Latina y la experiencia internacional. Washington D.C. (EUA): BID – Fundes Internacional. p. 21-56. ISBN: 1931003785
- NECHES, R.; FIKES, R.; FININ, T.; GRUBER, T.; PATIL, R.; SENATOR, T. & SWARTOUT, W. (1991). Enabling technology for knowledge sharing [online]. In: AI Magazine, Vol. 12, No. 3 (fall), Palo Alto (CA, USA): Association for the Advancement of Artificial Intelligence p. 36-56. ISSN: 0738-4602 <<http://dx.doi.org/10.1609/aimag.v12i3.902>>, <<http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/902/820>> [consult: 20/01/2016]
- NICHOLS, A.A. (2011). Business Incubators an Effective Business Model in Latin America: Business Incubators New Development Method. Saarbrücken (Germany): LAP Lambert Academic Publishing. 404 p. ISBN: 978-3-8465-1924-0.
- NOVAK, J. & GOWIN, B. (2002). Aprendiendo a Aprender. 15 ed. Barcelona (España): Editores Martínez Roca. 228 p. ISBN: 978-84-270-2911-8
- NOY, N. & MCGUINNESS, D.L. (2007). Ontology Development 101: A guide to creating your first ontology [online]. Stanford (CA, USA): Stanford University - Stanford Center for Biomedical Informatics Research. 25 p. <http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf> [consult: 18/12/2015]
- QUERO BASTIDAS, A.J. (2007). Metodología para el Desarrollo de Software basada en Ontología. Tesis de Grado (Maestría en Ciencias de la Computación). Mérida (Venezuela): Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería. 91 p. <http://tesis.ula.ve/postgrado/tde_busca/archivo.php?codArchivo=275> [consulta: 10/01/2016]
- SÁNCHEZ, M. (2011). Análisis del género en las distintas fases del proceso de creación de empresas. Tesis Doctoral (Mención de Doctor Europeo). Cáceres (España): Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones. 514 p.
- STUDER, R.; BENJAMINS, V.R. & FENSEL, D. (1998). Knowledge engineering: Principles and methods [online]. In: Data and Knowledge Engineering, Vol. 25, No. 1-2 (mar), Amsterdam (The Netherlands): Elsevier Science Publishers. p 161-197. <[http://dx.doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6)>, <http://ac.els-cdn.com/S0169023X97000566/1-s2.0-S0169023X97000566-main.pdf?_tid=bbd5d4d8-3409-11e6-a3fa-00000aacb35f&acdnat=1466112889_eeee56d7febc988ea8032817d76ec55f> [consult: 12/02/2016]
- THE WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, W3C (2012). OWL 2 Web Ontology Language: Document Overview (Second Edition) [online]. W3C Recommendation 11/12/2012. Cambridge (MA, USA): W3C/MIT <<http://www.w3.org/TR/owl2-overview/>> [consult: 07/07/2015]
- VECIANA, J.M. (2005). La Creación de Empresas: Un enfoque gerencial. Colección de Estudios Económicos No. 33. Barcelona (España): Servicios de Estudios, Caja de Ahorros y pensiones de Barcelona. 307 p.
- VELA VELÁSQUEZ, J.C. (2011). Modelo para la Creación de Incubadoras de Empresas en la Realidad Peruana [en línea]. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Lima (Perú): Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. 111 p. <<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/914>> [consulta: 20/01/2016]