



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

Optimización de la logística de transporte mediante un modelo ontológico

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Autores

Bryan Giovanni Sanchez Ariza

Seiyi Martin Sakihara Garcia

Asesor

Ing. Jorge Antonio Sanchez Guzman

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMA E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Bryan Giovanni Sanchez Ariza	76614486	23/08/2023
Seiyi Martin Sakihara Garcia	76341845	23/08/2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Jorge Antonio Sanchez Guzman	17829652	0000-0002-2387-2296
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS - PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Julio Cesar Barrenechea Alvarado	31923723	0000-0002-4865-3073
Jose Antonio Garrido Oyola	15725918	0000-0002-8191-8600
Ulises Robert Martinez Chafalote	15616588	0000-0002-9523-308x

MODELO ONTOLÓGICO

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjbg.edu.pe	1%
Fuente de Internet		
2	1library.co	1%
Fuente de Internet		
3	repository.unad.edu.co	1%
Fuente de Internet		
4	www.slideshare.net	1%
Fuente de Internet		
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	1%
Trabajo del estudiante		
6	portal.amelica.org	1%
Fuente de Internet		
7	renati.sunedu.gob.pe	1%
Fuente de Internet		
8	Submitted to Universidad Carlos III de Madrid	1%
Trabajo del estudiante		
9	repositorio.usmp.edu.pe	1%
Fuente de Internet		

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedicamos a nuestra familia por el apoyo y a nuestro asesor por la orientación para poder desarrollar nuestro trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

A todos los ingenieros que nos apoyaron para
terminar nuestra carrera y a nuestra familia por
nunca dejarnos solos.

INDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema	6
1.2.1. Problema general.....	6
1.2.2. Problemas específicos.....	6
1.3. Objetivos de la investigación	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
1.4. Justificación de la investigación	6
1.5. Delimitación del estudio.....	8
1.6. Viabilidad del estudio	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes de la investigación.....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales	10
2.1.2. Antecedentes nacionales	12
2.2. Bases teóricas	15
2.3. Bases filosóficas	23
2.4. Definición de términos básicos	24
2.5. Hipótesis de investigación.....	28
2.6. Operacionalización de las variables	28
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	30
3.1. Diseño metodológico.....	30
3.1.1. Tipo	30
3.1.2. Nivel y Enfoque.....	30
3.2. Población y muestra	30
3.3. Técnica de recolección de datos	30
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	36
4.1. Análisis de resultados.....	36

4.1.1 Descripción del modelo propuesto	36
4.1.2 Prueba del modelo ontológico	44
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	47
5.1. Discusión de resultados.....	47
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6.1. Conclusiones	48
6.2. Recomendaciones	49
REFERENCIAS O FUENTES DE INFORMACIÓN.....	50
Fuentes documentales	50
ANEXOS	52
Anexo 01. Matriz de consistencia.....	53
Anexo 02. Ontología completa para recurso de transporte.....	54
Anexo 03. Ontología completa para la carga.....	55
Anexo 04. Ontología completa para la solicitud de transporte.....	56

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Tabla 1. Ordenes de entrega de carga semana del 04.02.2019 al 09.02.2019	45
Figura 1. Logo del Software Protégé (Copyright © 2016-2020).....	27
Figura 2. Ontologías creadas dentro del transporte de carga	29
Figura 3. Software Protégé con su editor de clases	32
Figura 4. Clases para la primera ontología Solicitud de Transporte.....	38
Figura 5. Propiedades de los datos para la primera ontología	39
Figura 6. Propiedad Fecha_De_Requerimiento y sus características	40
Figura 7. Ontología solicitud de transporte y sus relaciones	40
Figura 8.. Clases para la segunda ontología denominada Recursos	41
Figura 9. Propiedad Vehiculo_Ocupado y sus características	41
Figura 10. Ontología recursos y sus relaciones	42
Figura 11.. Clases para la tercera ontología denominada Carga.....	43
Figura 12. Propiedad Vehiculo_Ocupado y sus características	43
Figura 13. Ontología Carga y sus relaciones	44

RESUMEN

Esta investigación de tesis denominada “optimización de la logística de transporte mediante un modelo ontológico” está enmarcada dentro del aspecto tecnológico, tiene como **objetivo** crear un modelo mediante ontologías para optimizar la logística de transporte dentro de una cadena de suministro, para lo cual se conceptualizó de modo riguroso el dominio de estudio, llegando a esquematizar formalmente mediante clases y relaciones todo lo concerniente al transporte de carga.

Metodología: Investigación de nivel descriptivo analítico, no experimental, considerando el enfoque cualitativo y cuantitativo, observando de manera especial las características (cualidades) de las partes que componen cada dimensión del estudio, que se transformaron en ontologías y que a su vez se descomponen en clases relacionadas entre sí. Para su construcción se partió del dominio del conocimiento referente al transporte de carga; es decir, a todo lo concerniente a ella, desde el requerimiento del transporte hasta el despacho y entrega, considerando siempre la minimización de los costos sin perder los estándares de calidad del servicio. El almacenamiento y posterior proceso de la información se realizó en el software Protégé, el cual es un editor de ontologías.

Resultados: Se construyeron tres esquemas referentes a la ontología, la primera denominada solicitud de transporte, la segunda recurso de transporte y la tercera de carga, cada una con sus respectivas propiedades y enlaces. **Conclusión:** La esquematización de las tres ontologías se construyeron sin ningún problema dentro del entorno del software Protégé.

Palabras claves: Transporte de carga, ontología, clases, propiedades

ABSTRACT

This thesis research called "transport logistics optimization through an ontological model" is framed within the technological aspect, its **objective** is to create a model through ontologies to optimize transport logistics within a supply chain, for which it was conceptualized rigorously the study domain, formally outlining through classes and relationships everything related to cargo transportation. **Methodology:** Analytical, non-experimental, descriptive level research, considering the qualitative and quantitative approach, observing in a special way the characteristics (qualities) of the parts that make up each dimension of the study, which were transformed into ontologies and which, in turn, are broken down into related classes. For its construction, it was started from the domain of knowledge regarding cargo transportation; that is, everything related to it, from the transportation requirement to dispatch and delivery, always considering the minimization of costs without losing service quality standards. The storage and subsequent processing of the information was carried out in the Protégé software, which is an ontology editor. **Results:** Three schemes referring to the ontology were built, the first called transport request, the second transport resource and the third load, each one with its respective properties and links. **Conclusion:** The schematization of the three ontologies were built without any problem within the Protégé software environment.

Keywords: Freight transport, ontology, classes, properties

INTRODUCCIÓN

La presente investigación de tesis tiene como objetivo optimizar la logística de transporte de carga mediante un modelo ontológico, orientado especialmente al requerimiento de la solicitud de carga, despacho, transporte y entrega dentro de una cadena de suministro, considerando para tal fin la creación esquematizada de la conceptualización del entorno de transporte. Para el desarrollo de la tesis, se partió de los antecedentes sobre todo internacionales, ya que no los hay a nivel nacional. Asimismo, la investigación está dividida en los siguientes capítulos:

En el capítulo I. Se muestra la realidad problemática, el planteamiento de los objetivos, la justificación, la delimitación y la viabilidad de estudio.

El capítulo II, consta del marco teórico en el cual se describe la teoría para la construcción de una ontología, orientada al estudio, además de los antecedentes, bases teóricas y algunas definiciones importantes.

En el capítulo III se cubre la metodología y diseño de la investigación de tesis, la operacionalización de las variables y la construcción de las clases y propiedades y el proceso para la construcción de las ontologías en el software Protégé.

En el capítulo IV, se dan los resultados debidamente esquematizados para cada una de las ontologías creadas.

El capítulo V, presenta la discusión, conclusiones y recomendaciones finales.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

. La logística son redes muy complejas relacionadas al dinamismo de las cadenas de suministro, involucrando una gran cantidad de componentes, iniciándose en los proveedores y culminando con el usuario final que son los clientes, teniendo la gestión de la cadena de suministro (GCM) como prioridad fundamental el mantener una relación segura y eficiente con los proveedores y clientes con el objetivo de obtener una empresa de alto rendimiento (Chen, 2004).

Los Procesos Logísticos involucran diferentes tipos de flujos tales como físicos, documentos financieros, productos, etc.; se trata de múltiples sistemas en diferentes áreas geográficas; estos procesos son una red de actividades de fabricantes, proveedores, transportistas y clientes. Cada uno de estos actores realiza diferentes actividades para lograr sus objetivos bien establecidos; sin embargo, en ocasiones, sus actividades y horarios pueden generar situaciones difíciles o pueden surgir situaciones con objetivos contradictorios.

El abastecimiento de producción puede incluir muchas industrias de origen que proporcionan los ingredientes básicos para fabricar el producto. Estos deben encontrar un equilibrio entre los costos de transporte y fabricación. En particular, estos tienen como objetivo reducir los costos de producción y por lo general, implica que cada instalación de fabricación es responsable de un pequeño conjunto de productos para que se produzcan grandes lotes, lo que reduce los costos de producción.

Estos problemas no son necesariamente independientes entre sí; no solo hay muchas causas comunes, sino también los problemas homogéneos entre las diferentes fuentes de emisión, siendo su gestión un problema de optimización compleja. La comprensión de esta heterogeneidad se complica aún más mientras necesitamos encontrar soluciones óptimas; por ejemplo, los problemas de la fuente de producción pueden generar costos de transporte más altos, de manera similar, reducir los costos de transporte podría implicar que cada instalación sea flexible y tenga la capacidad de producir la mayoría o todos los productos, pero esto conduce a lotes pequeños y, por lo tanto, aumenta los costos de producción. Encontrar el equilibrio adecuado entre los dos componentes de costos es difícil, pero debe hacerse mensual o trimestralmente.

El embalaje también se encuentra entre los elementos importantes de la logística, éste es un proceso importante y se refiere a cada producto en sus diferentes niveles, como materia prima, semielaborados, terminados. El costo del empaque puede depender del tipo de producto. Por ejemplo, para bienes de mayor valor, el costo del empaque también puede ser mayor, mientras que para la materia prima el costo debe ser relativamente menor (Md Zahurul, 2013).

Pero de todos ellos, es el transporte uno de los procesos cruciales dentro de la cadena de suministro, pues involucra muchas entidades, al decir entidades nos referimos a modos, infraestructura, planeación, etc. pues debe de incluirse por ejemplo, el modo de transporte, que puede ser aéreo, por rutas o caminos e inclusive por tuberías; la infraestructura, equivale a las condiciones geográficas, tipo de entrega, turnos, distancias, etc. y la planeación que es lo principal referente a programación stocks a transportar, rutas involucradas, inventarios, etc. y todo esto debidamente coherente e interrelacionado entre las partes involucradas (Hayder , 2017). Se debe de considerar siempre que el transporte

es solo una parte de la cadena logística, limitándose al traslado de la mercadería, siendo la logística misma quien planifica, gestiona y ejecuta los inventarios.

Muchos autores desde su experiencia, indican que una óptima gestión del transporte es aquella que reduce los costos y garantiza la calidad del servicio de transporte y entrega, se debe de seguir tres pautas importantes, como para lo cual se debe de seguir tres pautas importantes; primero, la gestión de los inventarios y existencias se debe de controlar eficazmente; segundo, la carga debe de ser clasificada jerárquicamente o por agrupamiento (clusters) considerando al usuario que recibirá en sus almacenes la carga, con el objetivo de que no exista la logística inversa; y, tercero, controlar con indicadores clave de performance (kpi's) el proceso mismo de transportación de mercancías, lo cual permitirá mejorar cada vez el proceso.

Debido a su trascendencia dentro de la cadena de suministro, la investigación en transporte y logística no solo ha producido un avance del conocimiento, con resultados académicos medibles en trabajos publicados y conferencias organizadas. Siempre impulsada por problemas reales, la investigación ha producido modelos y algoritmos que se han integrado en paquetes de software, utilizados por empresas de los sectores público y privado. Dos encuestas publicadas una sobre software para la gestión de la cadena de suministro y otra específica para problemas de enrutamiento de vehículos, son testigos de este impacto. Las dos encuestas van acompañadas de un resumen de los problemas abordados en el software y las herramientas operacionales correspondientes, desde la ubicación de las instalaciones hasta la gestión del almacén, desde el tamaño de los lotes hasta la programación de la producción, desde el diseño de la red de la cadena de suministro hasta la gestión del inventario, desde la gestión de la flota hasta la gestión del enrutamiento del vehículo (Stank y otros, 2015).

Así pues, el transporte tiene importancia vital dentro de las operaciones logísticas que se integran en la cadena de suministro, pues el objetivo es la entrega responsable de los bienes; por lo tanto, la generación del planeamiento del transporte debe ser eficiente, esperando cumplir las expectativas de los clientes. La planificación del transporte implica una programación, donde intervienen muchos factores, incluyendo la carga misma, por lo cual se necesita datos coherentes para el engarce efectivo de los entes involucrados en este proceso, recopilándose la información necesaria y suficiente para analizar e identificar el movimiento de los productos o mercancías, los patrones de transporte junto con las necesidades, congruencias, tiempos y trayectorias alternativas. Con esta información, el procedimiento de transporte será eficiente y servirá para comprender y analizar los efectos de posibles imponderables en el sistema de transporte y la industria al proporcionar información sobre el vínculo y las conexiones entre los elementos de esta cadena. Por lo tanto, la utilización óptima de los recursos disponibles permite la movilización de la mercancía o materia prima satisfaciendo la solicitud de envío hasta su destino, incluyendo la reasignación entre varios centros de distribución, con el objetivo de reducir el tiempo de pedido de entrega (Crainic y Laporte, 2016)

Por otro lado, existen operadores logísticos orientados solo al transporte y que son alquilados por empresas mayormente con capacidades grandes de carga; es decir, se terceriza los servicios de transporte dejándole la responsabilidad total a estas empresas con la finalidad de minimizar costos, aunque pareciera que hubiera mayor gasto para la empresa que necesita movilizar sus productos, pero que al final casi siempre se reduce el costo a 25 o 30% menos que si lo hiciera el mismo proveedor. Esta solución equilibra los gastos, inclusive son parte del modelo de un buen operador, pues se está diversificando los procesos ya que se debe tener un área con personal dedicado a la organización de los

servicios de transporte, asimismo involucra tener una referencia al directorio de operadores logísticos, con la finalidad de tener una elección competitiva entre ellos; y organizar los pedidos de transporte de manera específica, permitiendo disminuir los costos a precios asequibles a la empresa. (Burnewicz & Szałucki, 2013)

Finalmente, dentro de la realidad problemática, se puede expresar también que en nuestro país ya se está conviniendo con softwares que manejen exhaustivamente el papel cambiante de la función de transporte corporativo en el entorno de la cadena de suministro como parte del empresariado moderno. Por tanto, los gerentes exitosos de hoy quienes tienen una visión amplia del rol y las responsabilidades de la administración del transporte en una cadena de suministro integrada pueden plasmar sus actividades de proceso en un software capaz de responder a las expectativas de los gerentes especialmente de operaciones, pero partiendo de la gestión del transporte corporativo dentro del entorno general de la cadena de suministro integrada, donde se deben presentar en un primer momento decisiones iniciales de transporte que luego se transformarán en decisiones estratégicas a largo plazo. Una vez que se comprenden las decisiones a este nivel, el alcance de la toma de decisiones se vuelve cada vez más táctico, centrándose en las operaciones que implementan las decisiones generales del sistema y que puede tener como apoyo un software en particular.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Es posible crear modelo ontológico para optimizar la logística de transporte?

1.2.2. Problemas específicos.

1. ¿Es posible esquematizar los requerimientos de transporte dentro del modelo ontológico?
2. ¿Es posible esquematizar los recursos de transporte dentro del modelo ontológico?
3. ¿Es posible esquematizar la estructura de la carga de transporte dentro del modelo ontológico?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general.

Crear un modelo ontológico para optimizar la logística de transporte.

1.3.2. Objetivos específicos.

1. Esquematizar los requerimientos de transporte dentro del modelo ontológico.
2. Esquematizar los recursos de transporte dentro del modelo ontológico.
3. Esquematizar la estructura de la carga de transporte dentro del modelo ontológico

1.4. Justificación de la investigación

- **Conveniencia:**

Es conveniente porque la teoría del modelo ontológico que se propone, es nuevo en nuestro país, mas no en el extranjero donde una ontología, puede

percibir todo un esquema táctico, que para el caso de este estudio se referirá a la esquemización del proceso, permitiendo visualizar mejor la compleja situación interrelacionada dentro de los componentes que articulan el transporte de la carga, entendiendo a este proceso como algo dinámico involucrando muchos componentes, recursos y servicios. Asimismo, la conveniencia va por el lado de la investigación operativa que últimamente dentro de las instituciones educativas superiores ya se está implementado para capacitar tanto a docentes como alumnos con perfiles hacia el área de la cadena de suministro.

- **Relevancia:**

El recurso informativo que dará el desarrollo de esta tesis tendrá un valor de importancia y por lo tanto relevante, debido a que está vinculado con la aparición de nuevas formas de expresar el comportamiento del transporte dentro de una cadena de suministro. Así como el auge de la investigación de operaciones surgió en la década de los 40's con la segunda guerra mundial; así hoy, donde la competitividad de las empresas es feroz y a cada paso relacionada con la captación de clientes y la disminución de costos, los investigadores extranjeros han encontrado en el modelo ontológico, una forma de representar mejor las particularidades de grandes cantidades de relaciones e interrelaciones que involucran a su vez grandes cantidades de datos y que necesariamente necesitan de la informática para tener respuestas rápidas y con mayor precisión. Por eso, para el caso de este estudio, también se utilizará un software denominado Protégé para tal modelamiento y que será a juicio del tesista

también relevante porque este software abre nuevos horizontes en cuanto al análisis de datos mediante esquemas.

- **Valor teórico**

Toda tesis aporta al conocimiento, en este caso se promoverá el uso de esta nueva técnica referente a las ontologías que son parte de los sistemas de información utilizándose dentro de la ciencia de datos, partiendo de la conceptualización de estrategias subyacentes a un tipo de proceso, que para nuestro caso será el transporte, incluyendo diferentes estrategias en cada categoría del proceso logístico, identificando escenarios, competencias, módulos de trabajo o equipo y todo esto formalizándolo luego de manera esquemática.

1.5. Delimitación del estudio

El presente estudio está circunscrito bajo los siguientes límites de investigación:

- **Delimitación espacial**

Por ser un tipo de estudio de investigación tecnológica, no está circunscrito a un espacio geográfico en particular, pero si se tratará en la medida de lo posible aplicar el modelo a datos concernientes al área de transporte que se encuentran disponibles en la web.

- **Delimitación temporal**

De igual manera no hay delimitación temporal para este estudio, salvo el proyectado para su realización.

- **Delimitación de contenido**

Específicamente el contenido de estudio de esta tesis se centra en la utilización de una parte de la inteligencia artificial denominada razonamiento basado en casos, cuyo ciclo está dividido en cuatro procesos bien definidos como son: recordar los casos similares, reutilizar el conocimiento para la solución de un caso en particular, revisar la solución propuesta y retener la solución para utilizarla luego.

1.6. Viabilidad del estudio

- **Viabilidad temática**

En cuanto a las teorías y/o temas concernientes a utilizar, existe información suficiente en textos, revistas y enlaces a páginas respecto a las bases teóricas orientadas al estudio y creación de ontologías y que se referenciarán en las fuentes de información de la tesis; por lo tanto, el desarrollo de la tesis es perfectamente viable.

- **Viabilidad económica**

Los gastos y/o costos a que hubiera lugar para el desarrollo del estudio de tesis estarán a cargo del tesista y cuyas actividades con los respectivos tiempos a emplear están descritos mediante el esquema de Gant dentro del cronograma de actividades de este proyecto, no requiriendo ser financiado o auspiciado; por lo tanto, es perfectamente viable en cuanto al aspecto económico.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Hayder y otros (2017), con su investigación de tesis titulada “Ontologies and semantic web for an evolutive development of logistic applications”, de la Université Lille Nord de France para obtener el grado de Doctor en Informática en la especialidad de Web Semántica. Objetivo: proponer las explicaciones con la ayuda de ontologías de naturaleza conceptual y semántica en los conocimientos sobre los procesos logísticos. Material y Métodos: Investigación teórica y de evaluación cualitativa, de la iter actuación de la logística y el creador de procesos, identificando los conceptos que definen su problema. La interacción entre el sistema y el experto en logística permite incluir dos pasos; el primero, el tipo de problema logístico y el segundo los métodos de optimización correspondientes que resuelven el problema encontrado. Resultados: Se exploró las secuencias de ejecución del sistema de razonamiento diseñado. También presentamos los algoritmos para encontrar los tipos exactos de problemas logísticos y luego para encontrar los servicios web óptimos. Resultados: Finalmente, descubrimos la funcionalidad del sistema de razonamiento con las capturas de pantalla de ayuda.

Sevinç y Kemal (2014) Artículo de investigación “Supply Chain Management Ontology Towards and Ontology-Based SCM Model” disertado en el cuarto congreso de administración de cadena de suministro. En la University, Đzmir, Turkey. Objetivo: Crear una ontología para la gestión de la cadena de suministro siguiendo una metodología basada en la literatura. Material y Métodos: Se tuvo

como material un volumen de investigaciones, entendiendo fundamentalmente en cada una de ellas el producto, los agentes o miembros, las propiedades, el servicio, etc. y el flujo y operaciones a realizar. Resultados: Se creó una ontología que puede ampliarse, refinarse, modificarse o incluso reemplazarse, pero en su forma actual proporciona una base para la investigación, el estudio y la práctica sistemática para una buena administración de la cadena de suministro.

Morrow (2021) con su investigación de tesis titulada “Developing a Basic Formal Supply Chain Ontology to Improve Communication and Interoperability” de la Escuela de Ingeniería y Administración, para optar el grado de Doctor en Filosofía en el Instituto Tecnológico de la Fuerza Aérea en Ohio University. Objetivo: Determinar qué enfoque funcionará tanto para los actores humanos como para las máquinas dentro de la cadena de suministro y observar si existe una opción viable que proporcione un punto de partida para desarrollar una solución. Metodología: como método se utilizó el modelo de referencia para las operaciones de cadena de suministro (SCOR), donde se establecen las acciones principales de cualquier organización con cadena de suministro, como son, planificar, obtener, fabricar, entregar, devolver y habilitar. Resultados: Se integraron los elementos de proceso, métricas, prácticas y habilidades del modelo SCOR, se habilitaron nuevas reglas comerciales implícitas tal como se encuentran en el texto analógico que se hace explícito por el enfoque de ontología, permitiendo una mejor administración de la cadena de suministro.

Majid (2020), con su tesis titulada “Simulated annealing-based system, statistical evaluation, and application to logistics interoperability” para optar el grado de doctor en la Delft University of Technology en Mashhad, Iran. Objetivo: Abordar

la interoperabilidad entre sistemas de TI heterogéneos en logística mediante el uso de alineación de ontologías. Metodología: Se empezó por inspeccionar las palabras clave de los 50 principales resultados de investigación citados en este dominio y de una mayor discusión con los expertos en este dominio. Llegamos a tres palabras clave principales: "alineación de ontología", "coincidencia de ontología", y "mapeo de ontología". Resultados: Se desarrolló una ontología superior adecuada para la logística y alineada con la interoperabilidad logística.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Bejarano y Quispe (2020) con su tesis denominada “Gestión logística y desempeño logístico en operadores logísticos de comercio exterior antes y durante la pandemia COVID-19 en Lima, 2020” para optar el título profesional de licenciado en administración de negocios internacionales. Objetivo: determinar la relación entre gestión logística y el desempeño logístico en los operadores logísticos de comercio exterior antes y durante la pandemia COVID 19. Metodología: se utilizaron encuestas que se procesaron exclusivamente a través de procedimientos estadísticos. La población fueron los 54 operadores logísticos en Lima y el Callao hasta el 2019 de acuerdo al directorio empresarial de Promperú y se tomó como muestra a 32 operadores logísticos. Resultados: Existe relación positiva y moderada pero no significativa entre las variables de estudio en los operadores logísticos de comercio exterior antes de la pandemia COVID-19 en la ciudad de Lima al 2020.

Gamarra (2020), con su tesis titulada “La buena gestión de la cadena de suministro en empresas de Latinoamérica: una revisión sistemática en los últimos 10 años,

2010-2020”, para optar el grado de Bachiller en Administración en la Universidad Privada del Norte. Objetivo: Demostrar a través de análisis de revistas científicas la importancia de la gestión de la cadena de suministros en las empresas y como han evolucionado, cambiando y buscando mejoras para ser más competitivos, dándoles un valor agregado y generando sostenibilidad a las empresas y viendo su impacto en el medio ambiente. Metodología: Investigación con enfoque de análisis cualitativo y de nivel descriptivo, empezando con una revisión de revistas científicas que nos permitió la identificación de la gestión por medio de las técnicas de análisis y revisión de información, a fin de evidenciar las relaciones entre las dimensiones y los distintos sectores laborales asociados a la gestión de la cadena de suministro en Latinoamérica. Resultados: Se concluye que una buena gestión de la cadena de suministros es muy importante en las empresas u organizaciones ya que ayudaría en facilitar el alcance de los objetivos como son la mayor eficiencia al menor costo, sin dejar por un lado los estándares de calidad.

Álvarez Rojas (2020) con su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir costos operativos en el almacén de la empresa de transportes e inversiones HHH- SAC., Trujillo 2020”, para optar el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada del Norte. Objetivo: Diagnosticar la situación actual de la gestión logística del almacén de la empresa de Transportes e Inversiones HHH S.A.C y realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en la gestión logística del almacén. Metodología: La investigación es de tipo aplicada, con diseño pre experimental, se partió por el análisis de documentos, y bases de datos de la empresa particularmente en la jefatura de operaciones. Resultados: Se determinó que la propuesta de mejora en

la gestión logística reduce los costos operativos anuales del almacén de la empresa de Transportes e Inversiones HHH S.A.C. en S/124,538.00.

Contreras Culupu (2020), con su tesis titulada “Cadena de suministro en la distribución y transporte de mercadería de la empresa Dinet Perú S.A.C., Lima, 2020” para optar el título de Licenciada en Administración en la Universidad César Vallejo de Lima. Objetivo: Disminuir en gran manera los déficits que se vienen presentando dentro de la operatividad de la cadena de suministro de la distribución y transporte de la empresa. Metodología: Investigación de tipo aplicada, diseño no experimental de corte transversal. La población de estudio estuvo por la totalidad de los trabajadores que son 25. La recolección de datos se obtuvo mediante la técnica encuesta, y el instrumento ha sido un cuestionario compuesto por 20 ítems, el mismo que tuvo una validez por juicio de expertos y una alta fiabilidad. Resultados: Existe una correlación positiva de Rho Spearman 0,643, por lo que se concluye, que se requiere de un plan de acción inmediato para implementar mejoras continuas por los déficits hallados dentro de la operación de cadena de suministro.

2.2. Bases teóricas

Conceptualización de ontología

Una ontología no es más que un marco rigurosamente definido que proporciona una comprensión compartida y común de un dominio que se puede comunicar entre personas y sistemas de aplicación heterogéneos y ampliamente distribuidos (Fensel 2011).

Gruber (1995) describió una ontología como “una visión abstracta y simplificada del mundo que deseamos representar para algún propósito”, una visión parcial del mundo que consiste únicamente en esos “objetos, conceptos y otras entidades que se supone que existen en alguna área de interés y las relaciones que se mantienen entre ellos”.

Llevando estos conceptos a la parte informática, una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida. La conceptualización se refiere a un modelo abstracto de algún fenómeno en el mundo, considerando que se tiene identificado los conceptos relevantes de ese fenómeno; explícito significa que el tipo de conceptos utilizados y las restricciones sobre su uso están explícitamente definidos; formal se refiere a los hechos de que la ontología debe ser legible por la máquina y compartido refleja la noción de que una ontología captura el conocimiento consensuado, es decir, no privado de algún individuo, sino aceptado por un grupo.

Ingeniería ontológica

Las ontologías han ido ganando interés y aceptación en las audiencias computacionales (además de las audiencias filosóficas). Así, la ingeniería

ontológica proporciona una buena colección de campos que abarcan ontologías que incluyen ingeniería del conocimiento, representación del conocimiento, modelado cualitativo, ingeniería del lenguaje, diseño de bases de datos, recuperación y extracción de información y gestión y organización del conocimiento.

Llevando estos conceptos a la ingeniería, las ontologías se refieren al conjunto de actividades que conciernen al proceso de desarrollo de la ontología, su ciclo de vida, así como a los principios, métodos y metodologías para su construcción, y los conjuntos de herramientas y lenguajes que los soportan (Gómez y otros, 2004).

Principios para el diseño de ontologías

Según Arp y otros (2015), los principios del diseño de ontologías son criterios objetivos para guiar y evaluarlas, identificando los siguientes cinco principios:

- **Claridad**, que se define en los siguientes términos: Una ontología debe comunicar de manera efectiva el significado pretendido de los términos definidos. Las definiciones deben ser objetivas y pueden enunciarse a partir de axiomas formales. con una definición completa (definida por condiciones necesarias y suficientes) es preferible a una definición parcial. Todas las definiciones deben documentarse con lenguaje natural.
- **Mínimo sesgo de codificación**, lo que significa que la conceptualización debe especificarse al nivel de conocimiento sin depender de una codificación particular a nivel de símbolo. El sesgo de codificación debe minimizarse para compartir el conocimiento porque los agentes que comparten el conocimiento pueden implementarse de diferentes maneras.

- **Extensibilidad**, la cual indica que la definición de nuevos términos para usos especiales basados en el vocabulario existente, deben plantearse de manera que no requiera la revisión de las definiciones existentes.
- **Coherencia**, una ontología debe ser coherente: es decir. debe sancionar las inferencias que sean consistentes con las definiciones. Si una oración que puede inferirse de los axiomas contradice una definición o un ejemplo dado informalmente, entonces la ontología es incoherente.
- **Compromisos ontológicos mínimos** dado que el compromiso ontológico se basa en el uso coherente del vocabulario. el compromiso ontológico se puede minimizar especificando la teoría más débil y definiendo sólo aquellos términos que son esenciales para la comunicación del conocimiento consistente con la teoría.

De acuerdo con este último principio, no debemos comprometernos con un formato específico para las fechas. para monedas, etc., al diseñar nuestras ontologías, ya que tales detalles podrían ser diferentes en diferentes sistemas.

Algunos otros criterios han demostrado su utilidad en el diseño de ontologías, como la estandarización de nombres, que propone utilizar las mismas convenciones para nombrar términos relacionados, con el fin de facilitar la comprensión de la ontología.

Logística.

La logística se ocupa de controlar y ejecutar el flujo de bienes, servicios e información relacionada desde los orígenes hasta los destinos. La logística es una función vertical que es importante para casi cualquier industria. Puede

caracterizarse por la participación de múltiples partes interesadas en los procesos logísticos y la necesidad de coordinación a través de los límites de la organización. Los modelos logísticos respectivos en los sistemas de información describen tales procesos y mecanismos de coordinación. Por ejemplo, los sistemas de gestión empresarial (ERP) incorporan datos logísticos elaborados y modelos de procesos, y permiten el intercambio de datos a través de formatos de intercambio de mensajes. El problema con tales modelos es la falta de semántica formal que impide la integración de datos automatizada. Esto se complica en particular por la variedad de modelos respectivos, que es un buen indicador de la complejidad conceptual y la diversidad de la logística (Gattorna, 2016).

La cadena de suministro o supply chain.

Una cadena de suministro es un sistema de entidades que participan en la producción, transformación y/o traslado de un bien o servicio de los proveedores a los clientes; Dicho de otro modo, esta cadena es una red compuesta de elementos, organizaciones, bienes de capital, actividades y un conjunto de tecnologías implicadas en la producción y venta de un producto o servicio, incluyendo transacciones financieras y de información a lo largo de la cadena (Gattorna, 2016).

El transporte como componentes de un sistema logístico.

Son tres los componentes básicos de un sistema logístico; los servicios de logística, los sistemas concernientes a la información, la cual debe de ser obtenida en tiempo real y la infraestructura; y/o recursos estrechamente engarzados. La interacción de los tres componentes principales en este sistema se interpreta de la siguiente manera. Los servicios de logística, donde se incorpora el transporte, que

respaldan los movimientos de materiales y productos partiendo de los insumos a través de la producción hasta los consumidores, así como la eliminación de desechos asociados y los flujos inversos. Se incluyen además actividades realizadas internamente por los usuarios de los servicios (por ejemplo, almacenamiento o control de inventario en la planta de un fabricante) y las operaciones de proveedores de servicios externos (Gattorna, 2016).

Cada uno de los componentes del sistema logístico comprenden actividades esenciales físicas (p. ej., transporte, almacenamiento), así como actividades de gerencia o administración (p. ej., diseño de la cadena de suministro, selección de contratistas, negociación de fletes), siendo todas las actividades bidireccionales, pudiendo realizar la conocida trazabilidad o seguimiento de los eventos consecuentes a la cadena. Por otro lado, los sistemas de información brindan los datos esenciales y de consulta en la interacción entre los servicios logísticos y las estaciones, siguiendo un modelo pre establecido y que sirve para la toma de decisiones,

La circulación logística es esencial para las actividades comerciales y para mantener la competitividad, sin embargo, conducir y administrar una gran empresa es costoso y no económico. Por lo tanto, la alianza de industrias y/o compañías podría ahorrar costos de trabajo y la cooperación con la logística de terceros podría especializarse en el área de logística.

A su vez, la mejora de los sistemas de transporte necesita el esfuerzo de los sectores público y privado. Un sistema logístico bien operado podría aumentar tanto la competitividad para cualquier empresa sea estatal o privada.

En ese sentido, este sistema, necesita la planificación de las funciones en un proceso de envío de mercancías para minimizar los costos y a la vez maximizar el servicio de calidad al usuario final, constituyendo el conocimiento real dentro de la logística empresarial y una vez implementado, se debe administrar de manera efectiva. Según (Kisperska-Moroń y Krzyżaniak, 2009), muestran que la logística está centrada directamente en el transporte, siendo un enlace dentro de la cadena de suministro y que se conecta con los siguientes componentes

- Empresas proveedoras
- Fabricantes que desean poner sus productos en el mercado
- Empresas y agentes ya sean mayoristas o minoristas
- Lugares de venta al usuario final (minoristas, tiendas, etc).

Al estudiar el transporte en esta época contemporánea, se distinguen las siguientes características (Burnewicz y Szałucki, 2003):

- Flujos de bienes en gran escala y de manera intensiva, a entregarse según requerimientos del usuario final
- Movimiento organizado de las entregas, sobre todo de los artículos pequeños.
- Los clientes son más exigentes en función del tiempo de entrega, acceso de vehículos, seguridad de las mercancías en la transportación, calidad del proceso de traslado y porque no decirlo, también a precios bajos
- Los operadores logísticos son requeridos por los clientes para proporcionar servicios, y que mayormente están relacionados con el transporte

El costo del transporte varía considerando la carga a transportar; cuando son pequeños volúmenes, bajo peso y de valor alto, el costo de transporte se corresponde con un porcentaje muy pequeño de la venta y es menos considerado;

en cambio; para los productos de mayor peso o tamaño, el transporte ocupa un gran porcentaje de la venta, afectando más a las ganancias.

Costo del transporte como actividad económica.

El sistema de transporte es la actividad económica más importante entre los componentes de los sistemas logísticos empresariales; alrededor de un tercio a dos tercios de los gastos de logística de las empresas se gastan en transporte. Según Gattorna (2016) el transporte ocupa cerca del 30% de los costos de logística, y luego en orden por inventario, costo de almacenamiento, costo de embalaje, costo de gestión, costo de movimiento y costo de pedido. La relación es casi un tercio de los costos totales de logística. El costo de transporte aquí incluye los medios de transporte, corredores, contenedores, tarimas, terminales, mano de obra y tiempo. Esta cifra representa no solo la estructura de costos de los sistemas logísticos, sino también el orden de importancia en el procesamiento de mejoras. Ocupa una proporción importante en las actividades logísticas. La mejora del elemento de mayores costos de operación puede obtener mejores efectos. Por lo tanto, los gerentes de logística deben comprender a fondo la operación del sistema de transporte.

Efecto del transporte como empresa tercerizadora.

El transporte juega pues, un papel conector entre varios pasos que resultan en la conversión de recursos en bienes útiles en nombre del consumidor final. Es la planificación de todas estas funciones y subfunciones en un sistema de movimiento de mercancías para minimizar los costos y maximizar el servicio a los clientes lo que constituye el concepto de logística comercial. Por ejemplo, el depósito y el almacenamiento se pueden considerar en términos de servicios para

el proceso de producción y para la distribución de productos. Ha habido cambios importantes en el número y la ubicación de las instalaciones con el cierre de muchos almacenes de un solo usuario y una expansión de las instalaciones de consolidación y los centros de distribución. Estos desarrollos reflejan factores tales como mejores servicios de transporte y presiones para mejorar el desempeño logístico.

Rol del transporte dentro de la calidad de servicio.

El papel que juega el transporte en el sistema logístico es más complejo que transportar mercancías para los propietarios. Su complejidad puede tener efecto sólo a través de una gestión de alta calidad. Por medio de un sistema de transporte bien manejado, las mercancías pueden enviarse al lugar correcto en el momento correcto para satisfacer las demandas de los clientes. Aporta eficacia y también construye un puente entre productores y consumidores. Por lo tanto, el transporte es la base de la eficiencia y la economía en la logística empresarial y amplía otras funciones del sistema logístico. Además, un buen sistema de transporte que se desempeñe en las actividades logísticas trae beneficios no solo a la calidad del servicio sino también a la competitividad de las empresas.

Los almacenes y el transporte.

Las instalaciones de preparación de almacenes ejercen también una influencia fundamental y formativa en la demanda de la red de transporte; el lugar donde llegan y salen los productos, la dirección y la distancia del viaje, y el volumen y el carácter de los vehículos de carga que los transportan se ven afectados por el uso, el momento y la forma en que se emplea la puesta en escena. Por lo tanto, la planificación y la gestión de la red de transporte de mercancías se beneficiarían

del reconocimiento sistemático del almacenamiento como factor impulsor de la demanda y determinante geográfico, y se verían perjudicados sin él (Contreras Culupu, 2020).

2.3. Bases filosóficas

La filosofía concreta de la logística considerando el transporte, es que ésta para desarrollarse dentro de un entorno competitivo, debe de ser integral, sumando los conceptos de oportunidad, servicio y calidad total que son imprescindibles con la finalidad de bajar precios y hacer mas competitiva a la empresa; es decir se puede describir como una filosofía de direccionamiento orientada a buscar la calidad no solo del producto en sí, sino de la entrega efectiva.

Así pues, el transporte de mercancías juega un rol importante dentro del entorno de la logística propiamente dicha y su complejidad es tal, que involucra varios elementos o factores, pero cuando se relacionan bien los mismos a través de una buena gestión de calidad, cumple su rol a la perfección, aportando eficiencia y eficacia, haciendo un puente entre la producción de los bienes o mercancías y la demanda de los consumidores o clientes; por lo tanto, el transporte como factor fundamental aporta los beneficios necesarios a la cadena logística haciéndola mas competente dentro de mercado.(Yue y otros, 2014, p. 1660). Si no existe una logística de transporte bien esquematizada, la cadena de suministro tendría falencias y su desarrollo sería ineficiente, siendo casi el 30% del trabajo de la cadena acaparado por el sistema de transporte.

Por todo lo anteriormente expuesto y en base a los diversos elementos contentivos dentro de la logística integral y la calidad total como herramientas estratégicas

orientadas a la satisfacción del cliente o consumidor final, es posible afirmar que la Logística Integral posee una cercana y precisa interrelación con la Calidad Total, ya que ambos conceptos, modelos o filosofía, implican dentro de un mismo proceso, prácticas similares que buscan sin lugar a dudas un objetivo común, referenciado por la necesidad y satisfacción del cliente, sin dejar aún lado el componente complementario que existen entre ambas terminologías para lograr su cometido, para ello, se hace menester resaltar algunos de los aspectos que en base a su aplicación asociativa, impactan favorablemente la gestión y resultados deseados dentro de todo proceso productivo organizacional (Martínez y El Kadi, 2019).

Por otro lado, existe una Filosofía de Gestión Organizacional, que también abarca a la gestión del transporte y que dentro de la cadena de suministro, permite la formación y arraigo de valores y creencias que facilitan sin lugar a dudas, el efectivo desenvolvimiento de las responsabilidades basada en prácticas éticas, permitiendo así, el cumplimiento efectivo de los compromisos dentro de los procesos y en consecuencia, floreciendo resultados favorables en razón de los objetivos organizacionales y enfocados en el cliente o consumidor final (Martínez y El Kadi, 2019).

2.4. Definición de términos básicos

- **Ontología**

Es la explícita especificación de un concepto y su relación que tiene con el dominio de interés de ese mismo concepto lo cual facilita el conocimiento. Es decir, es la representación del conocimiento a través de raíces llamadas clases, características, llamadas propiedades de las clases y sus relaciones entre ellas.

También incluye información sobre cómo usar ese concepto y su significado a través de axiomas, reglas, restricciones, etc., con la finalidad de intercambiar o distribuir y reutilizar este conocimiento (Evangelos, 2018).

- **Clases**

Representan los conceptos, sean concretos o abstractos y organizados bajo una taxonomía de super clases y sub clases relacionándose entre ellas. Estas clases se pueden considerar como conjuntos que pueden continuar individuos o entes, debiendo ser explicados identificando los requerimientos que deben cumplir al ser miembros de una clase.

- **Relaciones**

Especificadas como el enlace entre los conceptos

- **Propiedades**

Son los atributos de una clase, las cuales describen en detalle los conceptos y que pueden ser de tres tipos

- * **Propiedades objeto**, relacionan a los individuos o entes, por ejemplo, las establecidas entre las asignaturas y las áreas a las que pertenecen.
- * **Propiedades de datos**, relaciones establecidas entre un individuo y un valor; por ejemplo, la relación entre un operario y su calificación de competencia.
- * **Propiedades de información**, llamadas también de anotación, utilizadas para describir mejor las clases, así como las propiedades e individuos.

- **Axiomas**

Las cuales son expresiones que siempre son verdaderas.

En lo referente a las clases y propiedades, éstas son primordiales al momento de modelar mediante el lenguaje Resource Description Framework (RDF)

especialmente utilizado para describir la ontología en estudio, generado de manera automática mediante el software Protégé.

- **Ontología logística**

La ontología de tipo de proceso logístico proporciona definiciones de estrategias operativas subyacentes a un tipo de proceso. Básicamente, hay tres estrategias que afectan a todos los tipos de procesos y describen si el bien está (1) en stock, (2) hecho a pedido, fabricado para un pedido específico del cliente, o (3) diseñado a pedido, por lo tanto, está diseñado y fabricado específicamente para un requisito particular del cliente.

- **Modelo de datos semántico**

Es un modelo conceptual de datos en el que se incluye información semántica, esto significa que el modelo describe el significado de sus instancias. Tal modelo de dato semántico es una abstracción que define cómo los símbolos almacenados (los datos de la instancia) se relacionan con el mundo real y están orientados a los hechos (en oposición a los orientados a objetos). Los hechos son típicamente expresados por relaciones binarias entre elementos de datos, mientras que las relaciones de orden superior se expresan como colecciones de relaciones binarias. (Wikipedia, 2022)

- **Dominio de una ontología**

Cualquier conocimiento tiene un dominio de interés especial que está siempre relacionado con las propiedades y conceptos de ese conocimiento. El problema está en que en muchas ocasiones las conceptualizaciones pueden ser diferentes entre las personas. Para el caso del transporte, su dominio de interés sería todo lo que está relacionado con la carga, rutas, inventario, almacenes, etc. y que debe de

estar bien definido dentro de la cadena logística. De allí luego se especifican las clases, subclases, relaciones y propiedades, todas orientadas a cada característica del transporte.

- **Software Protégé**

Es un programa gratuito y de fuente o código abierto, disponible en la red, desarrollado por un grupo de investigación de la Universidad de Stanford, utilizado en un inicio para las ciencias médicas, pero luego ganó tanta popularidad que es útil para todas las áreas del conocimiento humano. En su entorno de programa, se puede construir, editar modificar y distribuir ontologías y que por ser de código abierto se enriquece cada día mas con los aportes de los investigadores.



Figura 1. Logo del Software Protégé (Copyright © 2016-2020)

Fuente: Universidad de Stanford / Instituto Nacional General de Ciencias Médicas

Este software brinda un entorno integrado que permite un amplio conjunto de actividades orientadas al proceso de elaboración y desarrollo de una ontología, como son la creación de los conceptos, con sus respectivas clases, propiedades, relaciones e inclusive si se desea los axiomas. (Gennary, y otros, 2001).

2.5. Hipótesis de investigación

Por ser una investigación de tesis de tipo tecnológico, no se establecieron hipótesis, solo se describió en la metodología el proceso de creación de ontologías y en los resultados, el esquema para cada una de las ontologías creadas.

2.6. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA		
(XI) Logística de Transporte	Solicitud de transporte	Solicitud	Características	Nominal para la taxonomía Qualitativa para las propiedades De razón para los indicadores cuantitativos		
		Despacho	Características			
		Destino	Características			
	Recursos	Vehículo	Características			
		Logística. del vehículo	Características			
		Locación	Características			
	Carga	Tipo de carga	Características			
		Condiciones especiales	Características			
		Empaque de la carga	Características			
		Estado (sol. , liq. , gas.)	Características			
	MODELO ONTOLÓGICO Creado con software Protégé					

Se debe de indicar aunque dentro del proceso logístico hay diferentes etapas, en este trabajo de tesis el enfoque está solo en el transporte de la carga, para lo cual luego se creó tres ontologías.

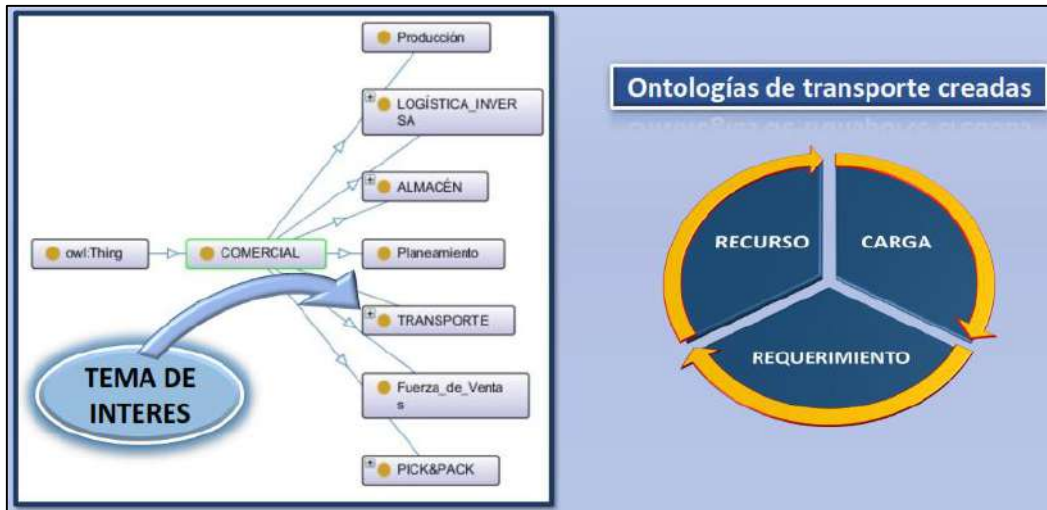


Figura 2. Ontologías creadas dentro del transporte de carga

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo

La investigación de tesis es de tipo tecnológico, de diseño no experimental, de nivel descriptivo y con enfoque cuantitativo, cuyo producto final será el modelo ontológico desarrollado mediante software Protégé, en la que se hará intervenir las dimensiones en estudio, para posteriormente evaluarlo cuantitativamente dentro del esquema de recepciones y entregas de carga en la cadena de suministro.

3.1.2. Nivel y Enfoque

Investigación con nivel descriptivo analítico, no experimental, considerando el enfoque cualitativo y cuantitativo, pues se observó las características (cualidades) de las partes que componen cada dimensión transformada en una ontología y por otro lado se cuantificó en porcentaje los posibles problemas a encontrar.

3.2. Población y muestra

Por ser un estudio de tipo tecnológico no se consideró la toma de muestra, lo que si se pone a consideración es el modelo propuesto y que se verificó con bases de datos sobre transporte dentro de la cadena logística.

3.3. Técnica de recolección de datos

Para la recolección de la información, se tuvo que escoger los datos del área despacho y entrega, establecido en formatos con las características propias para el

encargo de transporte, luego se la almacenó en una hoja de Excel, para luego pasarla al software Protégé.

Es necesario indicar también que, en la construcción de las ontologías, conforme lo indica la teoría, hubo la necesidad de contar con el conocimiento de expertos, como los jefes de áreas, personal de despacho y entrega, supervisores, etc., básicamente todos los informantes involucrados en el tema de transporte. Las fuentes primarias, como textos e investigaciones sobre el tema fueron también de especial utilidad en la fase de su construcción para conocer el establecimiento de requisitos previos a la construcción.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

El procesamiento de la información se realizó utilizando el software Protégé, donde se creó las ontologías y sus relaciones dentro de cada una de ellas. Este software brinda una interfaz bastante interactiva y a la vez con gráficos que permiten visualizar mejor el análisis conceptual; asimismo, incluye conceptualizadores deductivos los cuales sirven para validar el modelo de tal manera que sean confiables y a partir de los cuales se pueda inferir posibles soluciones partiendo de la ontología cread.

Este software se escogió porque es de fácil manejo para cualquier usuario, aun sin ser experto, es de rápido aprendizaje, con un entorno de desarrollo integrado y está disponible gratuitamente con licencia open source, fácilmente descargable desde la página web de la Universidad De Stanford (<https://protege.stanford.edu/>) y siendo muy utilizado en proyectos para la construcción de ontologías con

diferentes dominios de estudio, siendo uno de ellos en lo referente a la cadena de suministro y que involucra la dimensión del transporte (Lin & Harding, 2014).

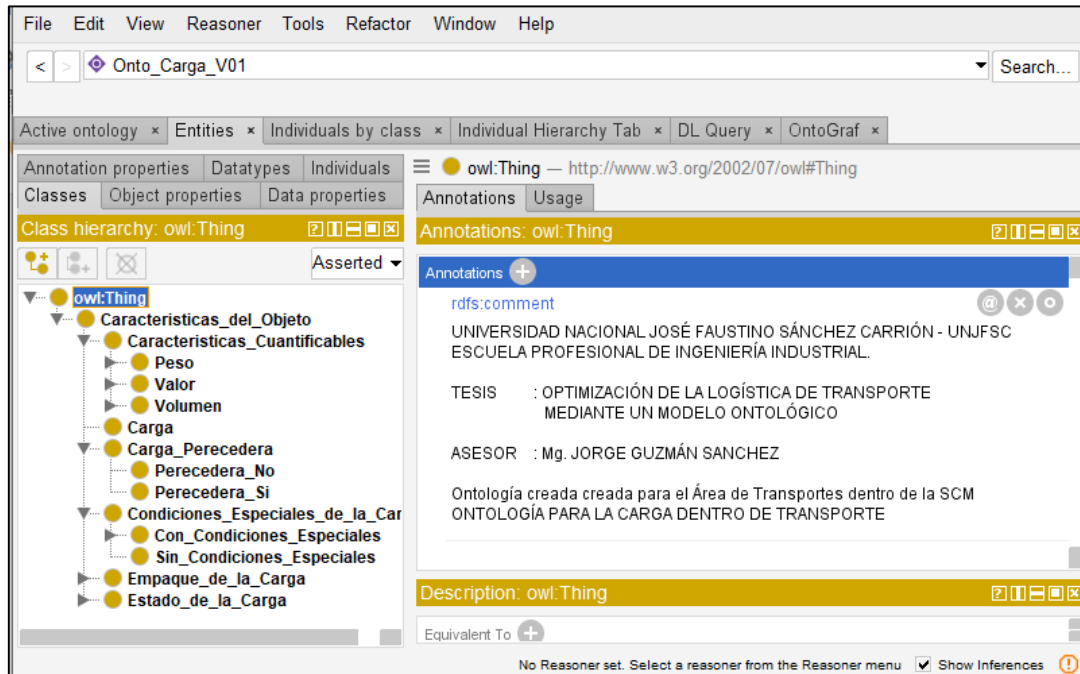


Figura 3. Software Protégé con su editor de clases

Fuente: Elaboración propia mediante el editor de ontologías Protégé

Asimismo, para cumplir con la construcción del modelo ontológico para transporte, se trabajó con el dominio de interés, es decir con las actividades propias al desarrollo del transporte y por lo cual se debe responder a algunas cuestiones que son de vital importancia para cumplir con el objetivo de esta tesis, como son:

1. ¿Qué actividades de control logístico se pueden distinguir en las redes de transporte automatizado?

Primero necesitamos definir las actividades logísticas que deben controlarse en las redes de transporte automatizadas.

2. ¿Qué criterios se pueden utilizar para evaluar varios conceptos y reglas de control logístico?

Como el propósito es lograr un alto desempeño logístico, tenemos que definir medidas apropiadas de desempeño logístico.

3. ¿Qué estructuras de control logístico son apropiadas para una red de transporte automatizada?

Se debe de tener una estructura de control logístico. Al diseñar la estructura de control debemos tener en cuenta posibles aspectos prácticos por su utilidad para futuras implementaciones.

4. ¿Qué métodos se pueden utilizar para realizar las diferentes actividades de control y cómo interactúan?

Dada la estructura de control, tenemos que especificar los métodos que dan una forma estructurada de tomar cada decisión. Estos métodos de control pueden basarse en la literatura disponible y adaptarse a las redes de transporte automatizadas. En algunos casos, se deben desarrollar reglas de control dedicadas para este caso especial. Es decir, se debe de proponer un conjunto preliminar de métodos de control para cada decisión.

5. ¿Cuál es el impacto de las fallas de los equipos, en el desempeño logístico de transporte?

Los sistemas de transporte totalmente automatizados están sujetos a perturbaciones. Una regla de control debe ser sólida para garantizar que el

sistema siga funcionando en el caso de estas perturbaciones y estas perturbaciones deben manejarse adecuadamente.

6. ¿Hasta qué punto la planificación (previa) puede mejorar el desempeño logístico de transporte?

Los trabajos de transporte se pueden anunciar al sistema algún tiempo antes de que realmente lleguen. El procedimiento de planificación puede tener en cuenta esta información. Esto puede conducir a mejoras en el rendimiento en comparación con la planificación basada en ninguna información previa, debido a los tiempos de reacción bastante largos de los AGV (largas distancias). Con más información, los objetos de control pueden anticipar estas futuras llegadas. Varias actividades de control, como la gestión de vehículos, la funcionalidad de muelles, el control de vía bidireccional y la gestión de terminales, podrían usar información (previa) sobre AGV o llegadas de trabajos de transporte.

7. ¿Cuál es el efecto del uso de baterías en el desempeño logístico?

Las limitaciones de la batería pueden tener graves consecuencias para el control logístico. Deben determinarse las ubicaciones de las estaciones de baterías y deben tomarse decisiones sobre cuándo y dónde cambiar o cargar una batería. La carga o cambio de baterías tiene un impacto directo en la disponibilidad de los AGV.

8. ¿Qué métodos de control son los más adecuados con respecto a nuestro objetivo de investigación: alto rendimiento logístico en tiempo real?

Después de comparar varios diseños de sistemas alternativos y actividades de control, se pueden hacer recomendaciones sobre qué métodos de control son los más apropiados en ciertas situaciones.

Para complementar, también se siguió los patrones generales para la construcción:

a) En cuanto a las sub clases, éstas estuvieron definidas por:

- Una clase superior
- Las características inherentes a ellas y por las relaciones entre las subclases

b) En cuanto a cada propiedad:

- Se determinó específicamente a la clase a la que pertenece
- Se estableció el alcance de dominio de la propiedad que caracteriza a la clase
- Se especifica el rango o alcance para el enlace hacia otra clase

Siempre se debe de tener en consideración que para nuestro estudio, nos enfocamos solo en el transporte, pero se sobreentiende que este forma parte de la cadena de suministro y que se relacionado con la logística a través de servicios como la solicitud de la carga, protocolos de notas de entrega, volumen de la carga para establecer espacios de los vehículos transportadores, componentes anexos, etc. La carga en si misma, juega también un rol importante, en lo referido al modo de embarque, consolidándose en contenedores, que a su vez contienen los productos y cuyo traslado debe especificarse en indicadores de tiempos, volumen, distancias, etc.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

4.1.1 Descripción del modelo propuesto

De acuerdo a lo dicho en la metodología, en este estudio se propone el modelo de 3 ontologías concernientes al transporte dentro de una cadena de suministro; la primera, referente a los requerimientos para la carga de transporte, la segunda que está relacionada con los recursos a utilizar y la tercera, referente a la carga misma. Cada una de ellas está definida por una clase principal, capturando la estructura del proceso de transporte dentro de la cadena de suministro y además se ha considerado los problemas comunes que surgen en el transporte dentro de la cadena de suministro y que son identificados como:

- Carga detenida
- Devolución de la carga
- Embalaje defectuoso
- Entrega no completa
- Entrega fuera de fecha
- Dirección errada de entrega
- Inventario por exceso
- Inventario faltante
- Carga no coincide con el peso
- Carga no coincide con los documentos
- Carga entregable en horarios no establecidos.

Además se ha tomado en cuenta algunas preguntas como:

- 01 ¿Cuáles son los lugares de ubicación para despacho y destino de la carga?
- 02 ¿Habrá mas de un destino en un solo viaje?
- 03 ¿Habrá mas de un tipo de carga par distintos lugares en un solo viaje?
- 04 ¿El requerimiento de carga tiene diferentes lugares de destino?
- 05 ¿Tiene compartimientos el vehículo de transporte?
- 06 ¿La carga se adecua al vehículo de transporte?
- 07 ¿La carga necesita de condiciones especiales de almacenamiento dentro del vehículo?
- 08 ¿Las características del vehículo están reconocidas en la nota de carga?
- 09 ¿Se adecúa el vehículo para la carga a llevar?
- 10 ¿Cuál es el tipo de carga (por empaque o a granel)?
- 11 ¿La temperatura de almacenaje en el vehículo se adecua a la carga?
- 12 ¿Cuáles son las características de la carga?
- 13 ¿Cuáles son los indicadores de peso, volumen, nro, etc. de la carga?
- 14 ¿Es perecedera la carga?
- 15 ¿Cuál es el tipo de empaque de la carga?
- 16 ¿Cuál es el estado de la carga (envases de líquido, envases sólidos, etc)?

Todos esos problemas y algunos más se han considerado dentro del modelo ontológico, en sus tres etapas, como son la solicitud de transporte, los recursos concernientes al vehículo mismo y la carga en si.

A continuación, se describe cada una de ellas

- **Primera Ontología:** Ontología solicitud de transporte, la cual tienes dos clases superiores denominadas locación y solicitud, la primera a su vez tiene dos subclases llamadas dirección de despacho y dirección de destino y que fueron implantadas en el software Protégé como se muestra en la figura 4.

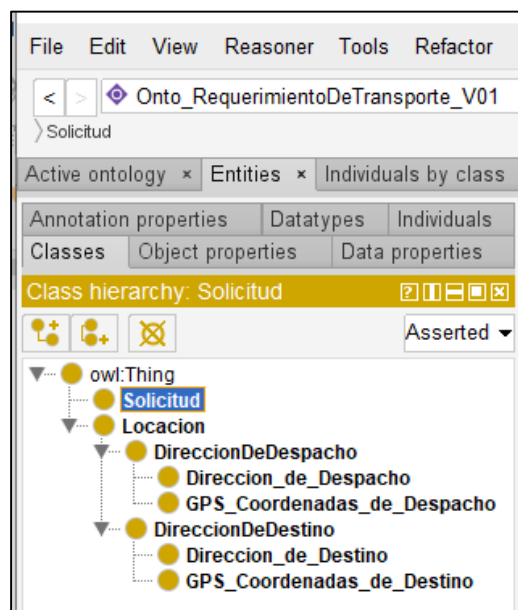


Figura 4. Clases para la primera ontología Solicitud de Transporte

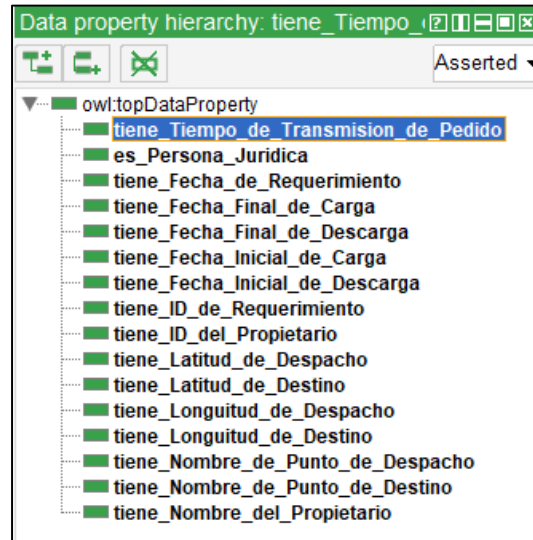


Figura 5. Propiedades de los datos para la primera ontología

Estas propiedades son para cada una de las clases creadas y se determinan en base a las características de las mismas; por ejemplo, quien solicita el transporte, la fecha de requerimiento, fecha final de la carga, etc. Esto es especialmente útil para reconocer cualquier particularidad inherente a la clase solicitud de transporte y donde cada propiedad tiene a su vez una restricción, por ejemplo, para la propiedad Fecha_de_Requerimiento, tiene su descripción, tipo de dato, su rango y dominio de alcance como se muestra en la siguiente figura 6

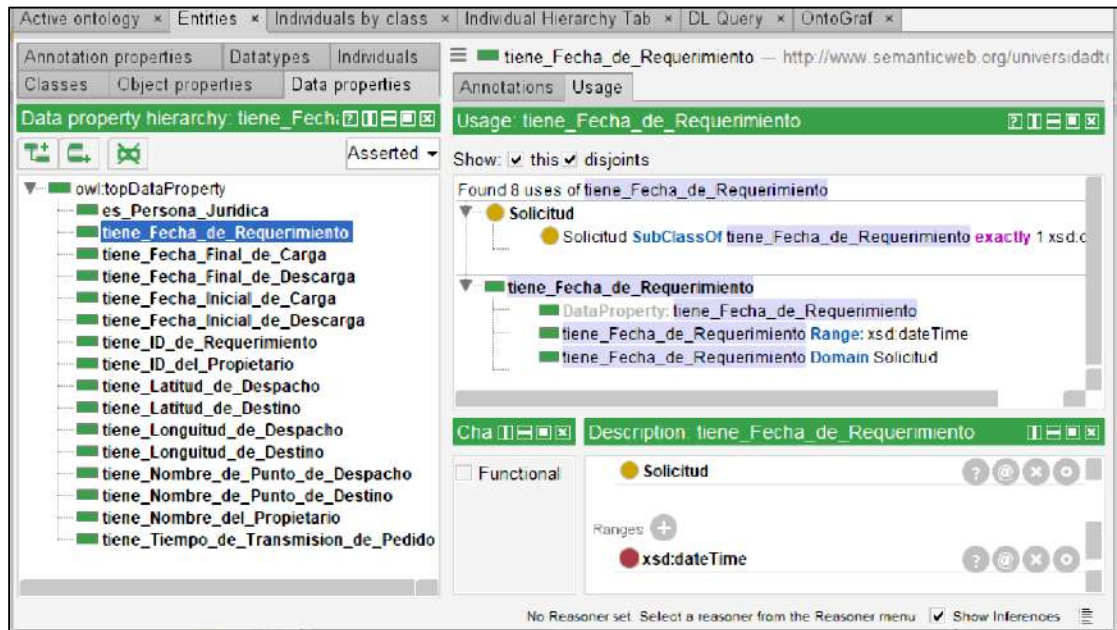


Figura 6. Propiedad Fecha_De_Requerimiento y sus características

En la figura 7, se puede observar el modelo gráficamente para la ontología solicitud de transporte

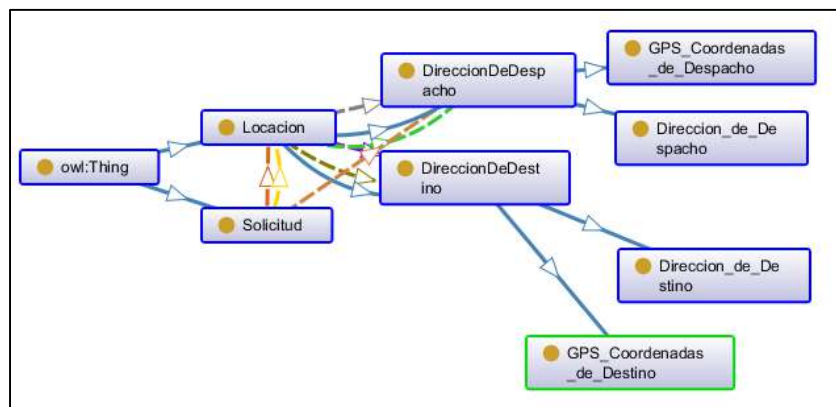


Figura 7. Ontología solicitud de transporte y sus relaciones

- **Segunda Ontología:** Ontología recursos, conteniendo sus respectivas subclases implementadas en el software Protégé como se muestra en la figura 8.

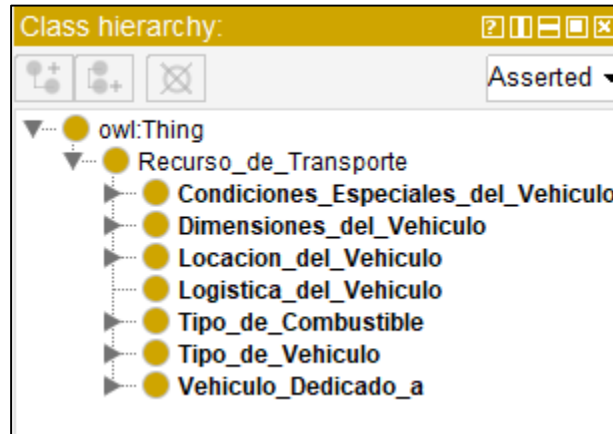


Figura 8.. Clases para la segunda ontología denominada Recursos

La ontología denominada Recursos, tiene las características acerca del vehículo o vehículos de carga, describiendo minuciosamente todo lo referente a la capacidad del recurso de transporte, incluyendo todo lo que se observa en la figura anterior, como su localización, dirección, ubicación de la carga; cada una de ellas a su vez tienen sus respectivas propiedades, como se muestra en la figura 9.

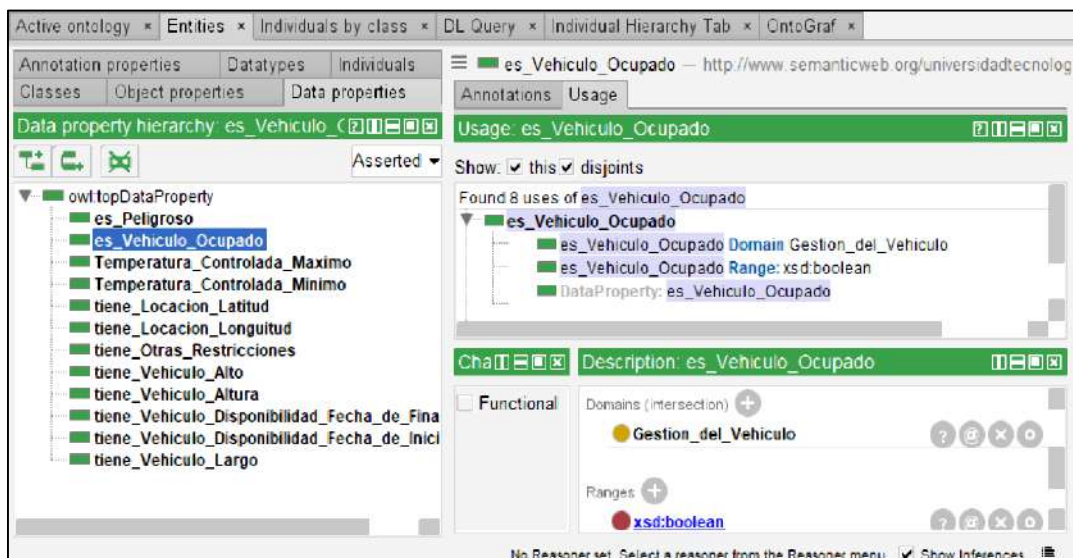


Figura 9. Propiedad Vehiculo_Ocupado y sus características

De igual manera en la figura 10 se observa la ontología completa con sus clases y relaciones

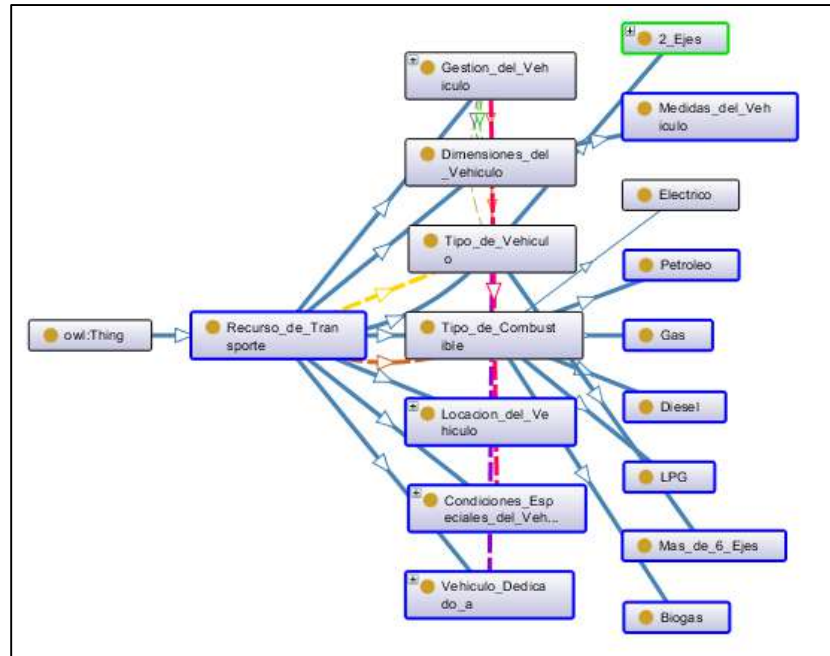


Figura 10. Ontología recursos y sus relaciones

- **Tercera Ontología:** Ontología denominada carga, conteniendo las respectivas características referentes al volumen de carga a transportar, como por ejemplo, si el volumen a transportar es perecedero, tipo de empaque, si es peligrosa, etc. y que se muestra en la figura 11.

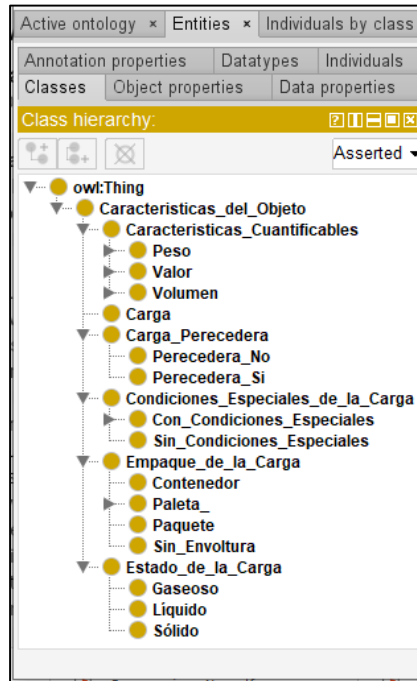


Figura 11.. Clases para la tercera ontología denominada Carga

La ontología denominada Carga tiene también sus propiedades mostradas en la figura 12, con sus respectivas descripciones a la derecha de sus propiedades.

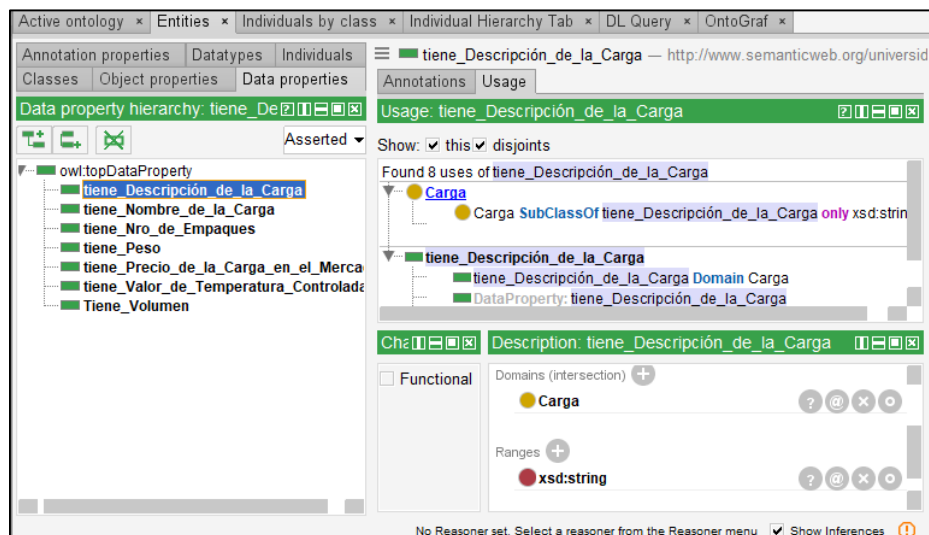


Figura 12. Propiedad Vehiculo_Ocupado y sus características

Finalmente se tiene la ontología de carga con sus respectivas relaciones mostradas en 13.

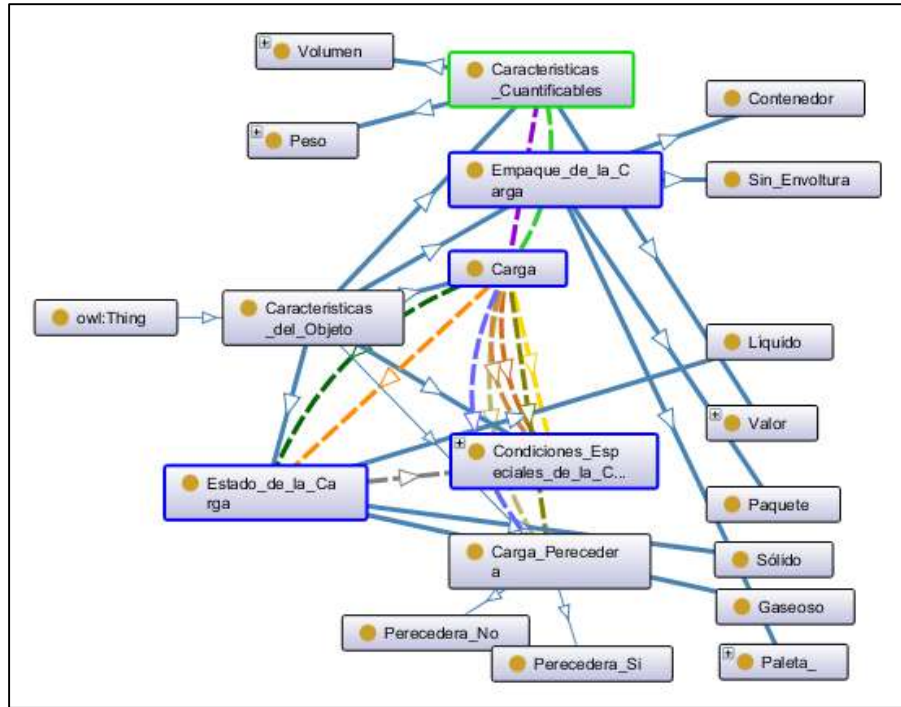


Figura 13. Ontología Carga y sus relaciones

4.1.2 Prueba del modelo ontológico

Considerando que el objetivo de esta tesis es optimizar la logística de transporte mediante un modelo ontológico, para lo cual se ha creado tres ontologías y aunque no se ha implementado en un entorno real de trabajo, se ha querido mostrar un ejemplo con la data de ALICORP (www.alicorp.com) para el traslado de carga de jabones y detergentes durante un trimestre a las diferentes localidades desde su centro de almacenamiento, y de la cual solo se ha tomado aquellas órdenes con errores reales de entrega suscitados por múltiples motivos y que se hubiera obviado si es que estuviera funcionando el modelo ontológico. Según la tabla 1 se muestran los problemas indentificados:

Tabla 1. Ordenes de entrega de carga semana del 04.02.2019 al 09.02.2019
https://www.alicorp.com.pe/media/PDF/Reporte_final_Alicorp_2019.pdf

Orden de pedido	Error (*) A-B-C	Identificación del problema	Medida de Control	Dpto Responsable	Medio de Verificación	Costo Empresa
Orden_2406	A	Entrega a destiempo	Monitoreo por GPS	Logística y despacho	Ninguno	Sin costo
Orden_2406	B	Entrega a destiempo	Doc. de contrato	Gestión Logística	Ninguno	Bajo
Orden_2416	C	Producto cambiado (logística reversa)	Superv. Almacén	Gestión Logística	Contrato	Medio
Orden_2446	C	Orden incompleta	Adquisición de la orden	Selección y despacho	Autorización despacho	Alto
Orden_2486	C	Devolución Mat. perecedero	Manual de procedimientos	Selección y despacho	Autorización despacho	Alto
Orden_2407	B	Orden incompleta	Adquisición de la orden	Selección y despacho	Autorización despacho	Medio
Orden_2417	B	Entrega a destiempo	Monitoreo por GPS	Gestión Logística	Ninguno	Bajo
Orden_2418	B	Orden incompleta	Programación comercial	Gestión Logística	Ninguno	Bajo
Orden_2426	A	Entrega a destiempo	Programación comercial	Logística y despacho	Contratatación	Sin costo
Orden_2436	C	Devolución (logística reversa)	Superv. Almacén	Logística y despacho	Autorización despacho	Alto
Orden_2406	B	Carga detenida (faltó documentación)	Programación comercial	Logística y despacho	Docs. de transportación	Bajo
Orden_2446	B	Carga mal embalada	Superv. Almacén	Factura y despacho	Autorización despacho	Alto
Orden_2466	A	Entrega a destiempo	Monitoreo por GPS	Programación	Autorización despacho	Medio
Orden_2438	A	Móvil detenido (horario no adecuado)	Programación comercial	Programación	Autorización despacho	Bajo
Orden_2466	C	Devolución (logística reversa)	Superv. Almacén	Gestión Logística	Autorización despacho	Alto

(*) Nivel de error A. Leve B: Moderado C: Alto

Esos 15 errores fueron solo para el traslado de material de limpieza (detergente, jabones, etc.). Si se observa en las columnas de identificación de los problemas y las medidas de control, no se advierte algunas clases que si se encuentran dentro de las tres ontologías; por ejemplo, cuando las órdenes están incompletas o se necesita devolución por error de carga, se genera un alto costo al ser el error también bastante alto; esto se hubiera remediado haciendo un buen organigrama de clases como se mostró en las ontologías 1 y 3. Además, la ontología dos y todas sus subclases y relaciones están íntimamente acopladas entre sí, haciendo muy poco probables los errores.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Por ser un tema de investigación bastante nuevo en nuestro país, no hay referentes especialmente enfocados a ontologías sobre transporte de la carga y menos con el uso del software utilizado; si hay en cambio, bastante información sobre el tema logístico aplicando encuestas o cuestionarios a personal de diferentes empresas para solo llegar a diagnosticar que “algo” anda mal dentro de la cadena logística, como lo indica Contreras Culupu (2020), mas no hay propuestas para prevenir las fallas de embarque o disminuir los costos.

Últimamente, se está utilizando este nuevo enfoque de ontologías porque es notorio que las mismas en esta área de la comercialización y por ende del transporte favorecen a un mejor desempeño de la gestión logística o cadena de suministro, por lo tanto aunque Álvarez Rojas (2020) no realizó su estudio con ontologías, si se coincide por indicar que una buena gestión logística reduce los costos y favorece el crecimiento de la empresa.

Es necesario recalcar que se crearon tres ontologías ya descritas anteriormente, referentes a la solicitud de transporte, los recursos concernientes al vehículo mismo y las características de la carga; y que se visualizan mejor en el esquema de las clases con sus respectivas relaciones, integrando todos los elementos del proceso de transporte como lo indica Morrow (2021) por un lado y Sevinç y Kemal (2014), que creó una ontología para toda la cadena logística. En esta investigación de tesis que se presenta, se ha enfocado solo en uno de los componentes de dicha cadena, específicamente en el transporte de carga con sus clases propiedades y relaciones, creados en el software Protégé.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Partiendo del dominio de interés o conocimiento acerca del transporte de carga relacionado con rutas, vehículos, almacenes, etc. dentro de una cadena de suministro; es que se crearon clases propiedades, relaciones, para observar holísticamente como funciona el transporte de carga. En ese sentido, se concluye con los objetivos de esta tesis, al construir tres ontologías, debidamente esquematizadas en software Protégé y que fueron.

- Esquema de la ontología de solicitud de transporte, la cual involucra todo lo concerniente al pedido u orden de transporte, como es el despacho, la localidad, destino, seguimiento por GPS, etc. con sus respectivas propiedades y enlaces correspondientes.
- Esquema de la ontología recurso de transporte, orientada a todo lo relacionado con la flota de vehículos transportadores de la carga, como es condiciones especiales del vehículo, dimensiones, logística del vehículo, etc. con sus respectivas propiedades y enlaces correspondientes.
- Esquema de la ontología de carga, la cual precisa el volumen, valor, perecimiento, envoltura, etc. de la carga, con sus respectivas propiedades y enlaces correspondientes.

También es necesario indicar que se ha cumplido con determinar el dominio y la respectiva taxonomía de clases que es inherente a la construcción de las ontologías, siendo el propósito

fundamental el de usarlas en cualquier momento buscando la trazabilidad para la inspección o monitoreo y posterior incremento agregándole algunas clases que pueden ser sugeridas por los expertos en este tema, enriqueciéndola para posteriores estudios.

6.2. Recomendaciones

Al buscar información acerca de este tema, se encontró diferentes léxicos o lenguaje para describir una misma cosa; por ejemplo, al hablar de carga, se debe de establecer el dominio de interés, fundamental para partir en su construcción de la ontología; sin embargo, depende del contexto al que nos refiramos para evitar dualidades de términos; en ese sentido se sugiere lo siguiente:

- No hacer redundancia de la información.
- Una posterior investigación, es la de hacer una ontología denominada trazabilidad para enriquecer las actuales, de esa manera se tendría un seguimiento en tiempo real del transporte,
- Involucrar a todos los entes que tienen que ver con el transporte desde un almacenero, conductor, etc. hasta el mismo supervisor responsable de la operación de traslado de la carga.
- Identificar los problemas inmediatamente y documentarlo para establecer una clase referente a ese problema e integrarla a las ya existentes.
- No descartar la información acerca de este tema brindado por revistas extranjeras o magazines de expertos para consolidar sobre todo las propiedades y relaciones entre las clases.

REFERENCIAS O FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes documentales

- Stank, T., Autry, C., Daugherty, P., & Closs, D. (2015). Reimagining the 10 megatrends that will revolutionize supply chain logistics. *Transportation Journal*, 54, 7-32.
- Álvarez Rojas, G. (2020). *Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir los costos operativos en el almacén de la Empresa de Transportes e Inverssiões HHH Sac*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Arp, R., Smith, B., & Spear, A. (12 de August de 2015). *Building Ontologies With Basic Formal Ontology*. doi:<https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262527811.003.0003>
- Bejarano, B., & Quispe, P. (2020). *Gestión logística y desempeño logístico en operadores logísticos de comercio exterior antes y durante la pandemia COVID-19 en Lima, 2020*. Lima: Universidad UTP.
- Burnewicz, J., & Szałucki, K. (2003). Wpływ członkostwa w Unii Europejskiej na transport w Polsce. *The impact of EU membership on transport in Poland*, 80.
- Burnewicz, J., & Szałucki, K. (2013). The impact of EU membership on transport in Poland. *Logistics Management - modern development trends*, 65.
- Chen, I. J. (2004). Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements,. *Journal of Operations Management*, 119-150.
- Contreras Culupu, J. (2020). *Cadena de suministro en la distribución y transporte de mercadería de la Empresa Dinet Perú SAC*. Lima: Perú.
- Crainic, T., & Laporte, G. (2016). Transportation in Supply Chain Management: Recent Advances and Research Prospects. *Repositorio Researchgate*, 403-404.
- Evangelos, K. (2018). *Tesis: Semantic Modeling of Educational Curriculum & Syllabus*. Heraklion, Crete: Technological Educational Institute of Creta.
- Fensel, D., Harmelen, F., & Horrocks, I. (2001). An Ontology Infructure for Semantic Web. *IEEE Intelligent systems*, 38-45.
- Gamarra, N. (2020). *La buena gestión de la cadena de suministro en empresas de latinoamérica: una revisión sistemática en los últimos 10 años, 2010-2020*. Lima: Universidad Provada del Norte.
- Gattorna, J. (2016). *Living Supply Chains. How to Mobilize the Enterprise Around Delivering*. New York: Prentice Hall.

- Gennary, J., Musen, A., Ferguson, R., Grosso, E., Crubézy, M., Eriksson, H., . . . Tu, W. (2001). The Evolution of Protégé: An Environment for Knowledge-Based Systems Development. *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, 89-123.
- Gómez, P. A., Fernández-López, M., & Corcho, O. (2004). *Ontological Engineering*. London., United Kingdom : Springer- Verlag.
- Hayder , H. (2017). *Ontologies and semantic web for an evolutive development of logistic applications*. Côte d'Opale: HAL.
- Kisperska-Moroń, D., & Krzyżaniak, S. (2009). Logistyka [Logistics]. *Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań*, 140.
- Lin, H., & Harding, J. (2014). Manufacturing system engineering ontology for semantic interoperability across extended project teams. *International Journal of Production Research*, 5099-5118.
- Majid, M. (2020). *Ontology alignment: Simulated annealing-based system, statistical evaluation, and application to logistics interoperability*. Irán: Delft University of Technology.
doi:<https://doi.org/10.4233/uuid:7d8ac519-f3f7-425f-82ce-1df481bc1c34>
- Martínez , L., & El Kadi, O. (28 de Octubre de 2019). Logística Integral y Calidad Total, Filosofía de Gestión Organizacional orientadas al cliente. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(7), 12-16. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/105/105590012/index.html>
- Md Zahurul, D. (2013). Logistics and supply chain management. *Research in Transportation Economics*, 41(1), 3-16.
- Morrow, D. (2021). *Developing a Basic Formal Supply Chain Ontology to Improve Communication and Interoperability*. Ohio: Air Force Institute of Technology.
- Sevinç, Ü., & Kemal, Đ. (2014). Supply Chain Management Ontology Towards and Ontology -Based SCM Model. *Proceedings of the Fourth International Logistics and Supply Chain Management Congress* (págs. 741-749). Turkey: University, Đzmir,.
- Yue, W. L., & Taylor, M. A. (2014). The role of transportation in logistics chain. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, V, 1657-1672.

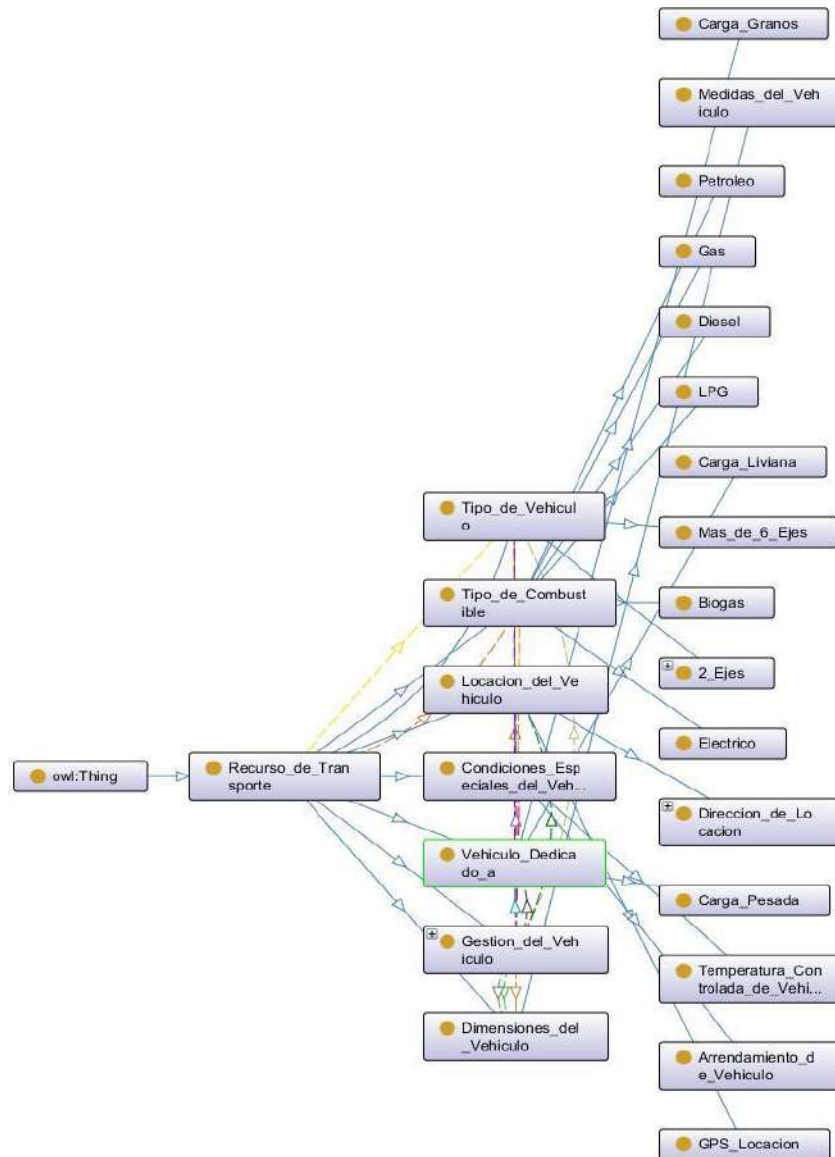
ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

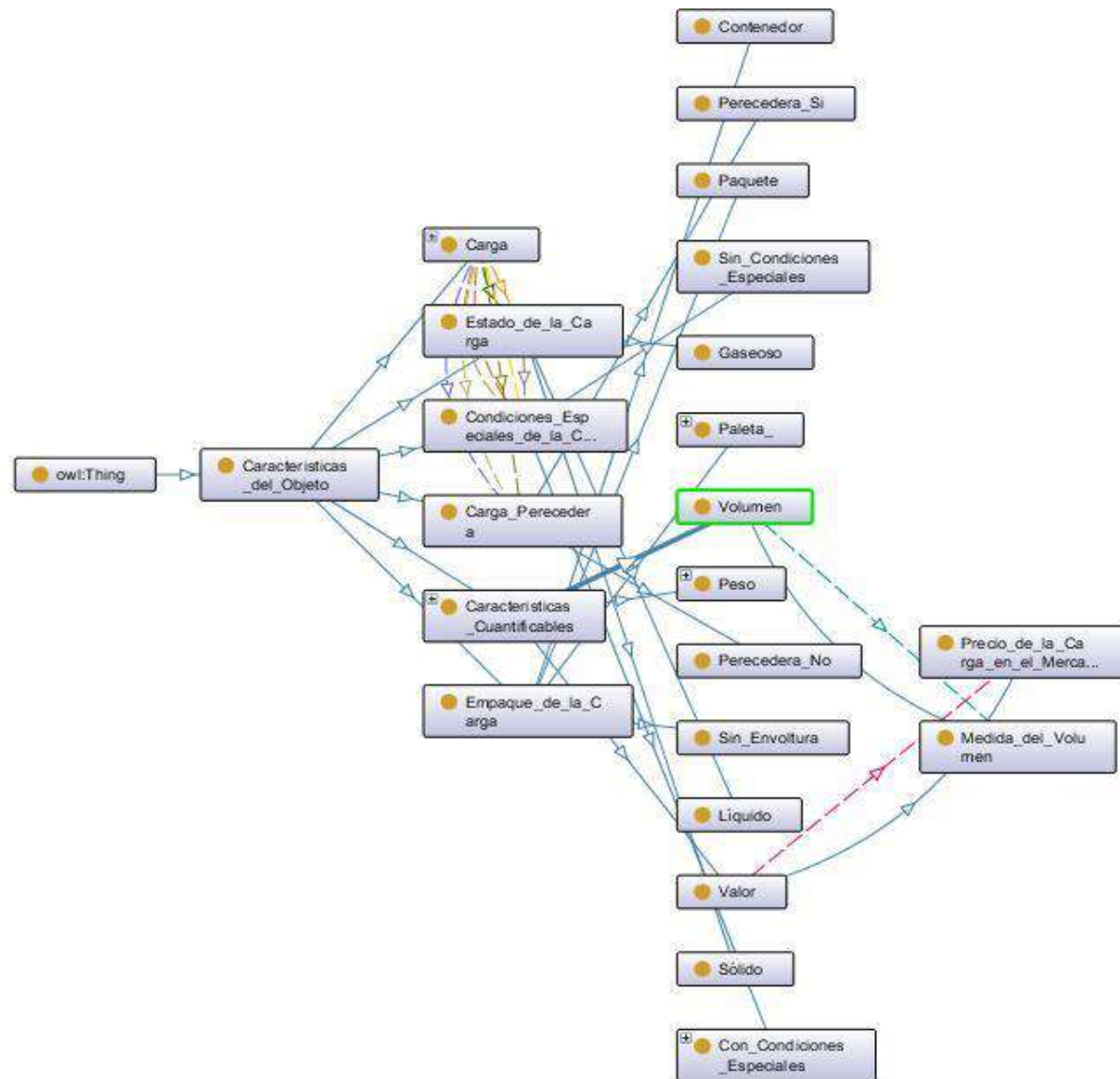
Título: Optimización de la Logística de Transporte Mediante un Modelo Ontológico

PROBLEMA	OBJETIVOS	VAR.	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN
Problema General:	Objetivo General:		
¿Es posible crear modelo ontológico para optimizar la logística de transporte?	Crear un modelo ontológico para optimizar la logística de transporte	XI: Logística de transporte	<p>Métodos: Estudio transversal No experimental Descriptivo Enfoque cualitativo</p> <p>Técnicas utilizadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ontologías • Descripción de clases • Ontograf <p>Softwares utilizados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protégé
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:		
1 ¿Es posible esquematizar los requerimientos de transporte dentro del modelo ontológico?	1. Esquematizar los requerimientos de transporte dentro del modelo ontológico		
2 ¿Es posible esquematizar los recursos de transporte dentro del modelo ontológico ?	2. Esquematizar los recursos de transporte dentro del modelo ontológico.		
3 ¿ Es posible esquematizar la estructura de la carga de transporte dentro del modelo ontológico	3. Esquematizar la estructura de la carga de transporte dentro del modelo ontológico.		

Anexo 02. Ontología completa para recurso de transporte



Anexo 03. Ontología completa para la carga



Anexo 04. Ontología completa para la solicitud de transporte