



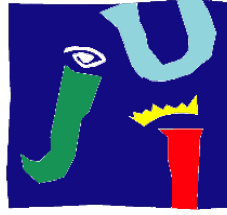
**La relación conceptual genérico-específico.  
Su formalización e implementación en una base  
de conocimiento terminológica.**

**Tesis doctoral**

Presentada por: Elena Rambla Mulet  
Dirigida por: Amparo Alcina Caudet

Noviembre de 2022





**UNIVERSITAT  
JAUME I**

Programa de Doctorado en Lenguas Aplicadas, Literatura y Traducción

Escuela de Doctorado de la Universitat Jaume I

**La relación conceptual genérico-específico.  
Su formalización e implementación en una base  
de conocimiento terminológica**

Memoria presentada por Elena Rambla Mulet para optar al grado de doctora por la  
Universitat Jaume I

Doctoranda

Elena Rambla Mulet

Directora de la tesis

Amparo Alcina Caudet

Castellón de la Plana, noviembre 2022



Licencia CC Reconocimiento - Compartir igual (BY-SA).



**Financiación recibida:** Escuela de Doctorado de la Universidad Jaume I para realizar la estancia de investigación en la Universidade Nova de Lisboa.



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>13</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>17</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>21</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>25</b>
1. <b>Marco del trabajo</b> .....	<b>27</b>
2. <b>Hipótesis y objetivos</b> .....	<b>30</b>
3. <b>Metodología</b> .....	<b>31</b>
4. <b>Estructura del trabajo</b> .....	<b>32</b>
<b>I. INTRODUCTION</b> .....	<b>35</b>
1. <b>Overview</b> .....	<b>37</b>
2. <b>Assumptions and goals</b> .....	<b>40</b>
3. <b>Methodology</b> .....	<b>41</b>
4. <b>Structure</b> .....	<b>42</b>
<b>II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>45</b>
1. <b>LA RELACIÓN DE HIPONIMIA DESDE LA SEMÁNTICA LÉXICA</b> .....	<b>47</b>
1.1. <b>Enfoques para la descripción del significado de las unidades léxicas involucradas en la relación de hiponimia</b> .....	<b>47</b>
1.1.1. Enfoques desde la semántica estructural.....	47
1.1.1.1. Teorías basadas en los primitivos: El análisis componencial .....	48
1.1.1.2. Teorías basadas en las relaciones: Los postulados de significado.....	51
1.1.2. Enfoques desde la semántica Generativa: Los qualia de Pustejovsky .....	53
1.2. <b>Delimitación de la relación de hiponimia dentro de las relaciones semánticas o de sentido</b> .....	<b>58</b>
1.2.1. La relación de hiponimia: Denominación.....	58
1.2.2. Definición de la relación de hiponimia.....	60
1.2.3. Relaciones derivadas.....	64
1.2.4. Lexemas involucrados en la relación de hiponimia.....	65
1.2.5. Taxonomía versus hiponimia .....	66
1.2.5.1. Co-taxonomía.....	67
1.2.6. Propiedades de la relación de hiponimia .....	68
1.2.6.1. La asimetría .....	68
1.2.6.2. La transitividad.....	69
1.2.6.3. La herencia.....	70
1.2.6.4. Consecuencias sintagmáticas.....	70
1.2.6.5. Aparición de un término en distintos lugares de la jerarquía .....	71
1.2.6.6. Vacíos léxicos .....	72
1.2.6.7. Variaciones de la relación de hiponimia en distintos idiomas .....	73
1.2.7. Expresión y representación de la relación de hiponimia .....	74
1.2.7.1. En los diccionarios: La definición.....	74
1.2.7.2. En los textos: los marcadores o patrones lingüísticos .....	74
1.2.7.3. Otras formas de representar la relación de hiponimia.....	76
1.2.7.3.1. El tesoro .....	76
1.2.7.3.2. El diagrama de árbol.....	77
1.2.7.4. Ambigüedad con otras relaciones próximas .....	79
1.2.7.4.1. La sinonimia .....	79
1.2.7.4.2. La relación parte-todo.....	80
1.3. <b>Recapitulación</b> .....	<b>82</b>
2. <b>LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN DE CLASES DESDE LA LINGÜÍSTICA COGNITIVA</b>	

<b>2.1. Enfoques para la descripción del significado de los conceptos involucrados en la relación de inclusión.....</b>	<b>86</b>
2.1.1. El modelo clásico. La categorización .....	86
2.1.2. La teoría de los prototipos.....	88
2.1.3. La teoría del nivel básico .....	91
2.1.4. La semántica cognitiva .....	93
2.1.4.1. Los Marcos de Fillmore .....	94
2.1.4.2. Modelo cognitivo idealizado (MCI) de Lakoff .....	97
2.1.4.3. Los esquemas de imagen de Lakoff y Johnson .....	98
2.1.4.4. El dominio cognitivo de Langacker .....	99
2.1.4.5. Los espacios mentales de Fauconnier.....	100
2.1.4.6. La teoría de la metáfora y la metonimia conceptual de Lakoff y Johnson.....	101
<b>2.2. Delimitación de la relación de inclusión dentro de las relaciones semánticas</b>	<b>102</b>
2.2.1. La relación de inclusión de clase: definición.....	102
2.2.2. Categorías involucradas en la relación de inclusión de clases.....	103
2.2.3. Tipos de inclusión de clase .....	103
2.2.3.1. Clasificación de Chaffin y Herrmann.....	104
2.2.3.1.1. Según la percepción .....	106
2.2.3.1.2. Según la función.....	106
2.2.3.1.3. Basados en el estado.....	106
2.2.3.1.4. Basados en la geografía .....	106
2.2.3.1.5. Basados en la actividad.....	106
2.2.3.1.6. Basados en la acción.....	107
2.2.3.2. Los modos de ver de Croft y Cruse .....	108
2.2.3.3. Clasificación de Rosa Martín Gascuña.....	109
2.2.4. Propiedades de la relación de inclusión de clase.....	110
2.2.4.1. La herencia.....	110
2.2.4.2. La transitividad .....	111
2.2.4.3. Unilateralidad o asimetría.....	111
2.2.4.4. Misma perspectiva u orientación focal.....	112
2.2.5. Expresión y representación de la relación de inclusión de clase.....	112
2.2.5.1. Los marcadores o patrones lingüísticos.....	112
2.2.5.2. Esquemas arbóreos.....	112
2.2.6. Ambigüedad entre la relación de inclusión de clases y otras relaciones próximas...	114
2.2.6.1. Ambigüedad con la relación parte-todo .....	116
2.2.6.1.1. Ambigüedad con la relación lugar-área y miembro-colección .....	116
2.2.6.2. Ambigüedad con la relación objeto-atribución.....	116
<b>2.3. Aplicaciones desde la Lingüística cognitiva .....</b>	<b>118</b>
2.3.1. FrameNet.....	118
2.3.2. El modelo taxonómico de Miller (WordNet).....	120
2.3.2.1. Los sustantivos en WordNet: la hiponimia .....	122
2.3.2.2. Los adjetivos en WordNet .....	125
2.3.2.3. Los verbos en WordNet.....	128
<b>2.4. Recapitulación .....</b>	<b>132</b>
<b>3. LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO DESDE LA TERMINOLOGÍA.....</b>	<b>135</b>
<b>3.1. Enfoques para la descripción del significado de los conceptos involucrados en la relación genérico-específico .....</b>	<b>135</b>
3.1.1. La Teoría General de la Terminología: La escuela de Viena.....	135
3.1.2. Enfoques posteriores a la Teoría General de la Terminología .....	138
3.1.2.1. Ingrid Meyer.....	140
3.1.2.2. La Socioterminología (Boulanger, 1991; Guespin, 1991; Gaudin, 1993, 2003)	141
3.1.2.3. La teoría comunicativa de la Terminología (M. Teresa Cabré) .....	142
3.1.2.4. La teoría sociocognitiva de la Terminología (Temmerman).....	142
3.1.2.5. Terminología basada en Marcos (Pamela Faber).....	146
<b>3.2. Las relaciones conceptuales .....</b>	<b>148</b>



3.2.1.	Los conceptos .....	148
3.2.2.	Clasificación de las relaciones conceptuales.....	150
3.2.3.	Los sistemas de conceptos.....	153
<b>3.3.</b>	<b>La relación genérico-específico .....</b>	<b>155</b>
3.3.1.	Definición .....	155
3.3.2.	Relaciones derivadas.....	156
3.3.2.1.	Relación de coordinación lógica .....	157
3.3.2.2.	Relación de lógica diagonal.....	157
3.3.3.	Clases conceptuales involucradas en la relación genérico-específico .....	158
3.3.4.	Tipos de relación de genérico-específico .....	159
3.3.5.	La multidimensionalidad.....	162
3.3.6.	Propiedades matemáticas de la relación genérico-específico.....	168
3.3.6.1.	La herencia.....	168
3.3.6.2.	La transitividad .....	168
3.3.6.3.	La reciprocidad .....	169
3.3.6.4.	La asimetría .....	170
3.3.6.5.	Hiperónimos múltiples .....	170
3.3.6.6.	Hiperónimo sin etiqueta .....	170
3.3.7.	Expresión y representación de la relación genérico- específico .....	171
3.3.7.1.	En los diccionarios: la definición.....	171
3.3.7.1.1.	Definición intensional .....	172
3.3.7.1.2.	Definición extensional.....	174
3.3.7.1.3.	Definición contextual.....	174
3.3.7.1.4.	Circularidad .....	175
3.3.7.2.	En los textos: marcadores o patrones lingüísticos .....	175
3.3.7.3.	Formas de representar la relación genérico-específico .....	177
3.3.7.3.1.	El tesoro .....	177
3.3.7.3.2.	El diagrama de árbol.....	179
3.3.7.3.3.	La formalización .....	180
3.3.7.3.4.	Comprobaciones .....	183
3.3.7.4.	Delimitación de la relación genérico-específico .....	184
3.3.7.4.1.	Ambigüedad con otras relaciones próximas .....	184
3.3.7.4.1.1.	La relación de sinonimia.....	185
3.3.7.4.1.2.	La relación parte-todo .....	185
<b>3.4.</b>	<b>Aplicaciones desde la Terminología .....</b>	<b>187</b>
3.4.1.	Ingrid Meyer: COGNITERM.....	187
3.4.2.	María Teresa Cabré: TERMINOLOGÍA DEL GENOMA HUMANO .....	191
3.4.3.	Temmerman y Kerremans: TERMONTOGRAPHY .....	193
3.4.4.	Pamela Faber: ECOLEXICON.....	197
3.4.5.	Christopher Roche: ONTOTERMINOLOGÍA.....	201
3.4.5.1.	Editor de ontoTerminologías Tedi .....	205
3.4.5.2.	Metodología desde la Ontoterminología.....	207
<b>3.5.</b>	<b>Recapitulación.....</b>	<b>212</b>
<b>4.</b>	<b>LA RELACIÓN IS-A DESDE LA INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO .....</b>	<b>215</b>
<b>4.1.</b>	<b>Formalismos de representación del conocimiento .....</b>	<b>216</b>
4.1.1.	Las redes semánticas.....	217
4.1.2.	Las Reglas.....	218
4.1.3.	Los marcos o frames.....	219
4.1.4.	La lógica de primer orden .....	220
4.1.5.	La Lógica descriptiva.....	221
<b>4.2.</b>	<b>La relación IS-A en ingeniería del conocimiento .....</b>	<b>225</b>
4.2.1.	Propiedades de la relación IS-A.....	226
4.2.1.1.	Relaciones entre las subclases .....	226
4.2.1.2.	Herencia y herencia no monotónica o negativa.....	226
4.2.1.3.	Herencia múltiple.....	227
4.2.1.4.	Transitividad.....	227
4.2.1.5.	Asimetría.....	227
4.2.1.6.	Reflexividad .....	227

<b>4.3. Las ontologías</b>	<b>229</b>
4.3.1. Tipos de ontologías	230
4.3.2. Elementos de la ontología	236
4.3.2.1. Clases o conceptos	236
4.3.2.2. Las relaciones	237
4.3.2.3. Funciones	238
4.3.2.4. Las propiedades o atributos (slots o roles)	238
4.3.2.5. Las instancias	238
4.3.2.6. Las reglas o axiomas	238
4.3.3. Lenguajes de las ontologías	239
4.3.3.1. XML (eXtensible Markup Language)	240
4.3.3.2. RDF (Resource Description Framework)	241
4.3.3.3. RDFS (RDF Schema)	242
4.3.3.4. OWL (Web Ontology Language)	243
4.3.3.4.1. OWL-Lite	246
4.3.3.4.2. OWL-DL	246
4.3.3.4.3. OWL-Full	247
4.3.3.5. OWL 2 (Web Ontology Language)	247
4.3.3.6. SWRL (Semantic Web Rule Language)	248
4.3.3.7. WSML (Web Service Modeling Language)	248
4.3.4. Síntaxis Manchester OWL	249
4.3.5. Metodologías para la creación de ontologías	250
4.3.5.1. Methontology	250
4.3.5.2. Metodología NeOn	258
4.3.6. Editores de ontologías: Protégé 5.5.0	260
4.3.6.1. Interfaz	261
4.3.6.2. Componentes de Protégé	262
4.3.6.2.1. Clases	263
4.3.6.2.1.1. Tipos de restricciones para definir las clases	267
4.3.6.2.1.1.1. Restricciones cuantificadoras	267
4.3.6.2.1.1.2. Restricciones de cardinalidad	269
4.3.6.2.1.1.3. Restricciones hasValue	270
4.3.6.2.1.1.4. Operadores para crear clases complejas	270
4.3.6.2.1.1.5. Clases primitivas y clases definidas	271
4.3.6.2.2. Propiedades	273
4.3.6.2.2.1. Propiedades de objeto (Object properties)	274
4.3.6.2.2.1.1. Propiedades inversas	275
4.3.6.2.2.1.2. Características de las Object Properties OWL	276
4.3.6.2.2.1.2.1. Funcional	276
4.3.6.2.2.1.2.2. Funcional inversa	277
4.3.6.2.2.1.2.3. Transitiva	277
4.3.6.2.2.1.2.4. Simétrica y asimétrica	277
4.3.6.2.2.1.2.5. Reflexiva e irreflexiva	278
4.3.6.2.2.2. Propiedades de datos (Datatype properties)	278
4.3.6.2.2.3. Propiedades de anotación (Annotation properties)	283
4.3.6.2.3. Individuos o instancias	284
4.3.6.3. Plugins en Protégé	285
4.3.6.3.1. Visualización gráfica de la ontología	286
4.3.6.3.2. Búsquedas en la ontología	287
4.3.6.3.3. Razonadores	289
<b>4.4. Recapitulación</b>	<b>291</b>
<b>5. SÍNTESIS DEL MARCO TEÓRICO</b>	<b>293</b>
<b>PARTE III. PARTE EMPÍRICA</b>	<b>307</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>309</b>
1.1. Objetivos	310
1.2. Metodología	310
1.3. Recursos utilizados	311

<b>2. Análisis conceptual de los términos de la cerámica industrial</b> .....	<b>315</b>
<b>2.1. Selección de los términos</b> .....	<b>315</b>
<b>2.2. Análisis sistemático y formal de los conceptos</b> .....	<b>317</b>
2.2.1. Diseño del marco conceptual.....	317
2.2.2. Análisis de los conceptos y clasificación jerárquica .....	319
2.2.3. Formalización de los conceptos .....	319
<b>3. Implementación de los conceptos en el editor de ontologías</b> .....	<b>324</b>
<b>3.1. Introducción de los conceptos en el editor de ontologías</b> .....	<b>325</b>
<b>3.2. Descripción de los conceptos mediante propiedades</b> .....	<b>328</b>
3.2.1. Descripción de los conceptos .....	328
3.2.2. Implementación de las propiedades .....	331
3.2.3. Implementación de los valores de las propiedades.....	335
3.2.3.1. Object properties.....	336
3.2.3.2. Datatype properties.....	337
3.2.4. Combinación de características.....	340
3.2.5. Información adicional.....	342
<b>3.3. Tratamiento de la multidimensionalidad</b> .....	<b>344</b>
<b>4. Resultados</b> .....	<b>350</b>
<b>4.1. Descripción de conceptos</b> .....	<b>350</b>
4.1.1. Entidades.....	350
4.1.1.1. Jerarquía genérico-específico de entidades.....	350
4.1.1.2. Descripción de las entidades.....	355
4.1.2. Procesos o actividades.....	361
4.1.2.1. Jerarquía genérico-específico de procesos .....	362
4.1.2.2. Descripción de los procesos .....	365
4.1.2.3. Relaciones meronímicas entre procesos .....	368
4.1.3. Características.....	369
4.1.3.1. Jerarquía genérico-específico de características.....	370
4.1.3.2. Descripción de las características .....	374
4.1.3.3. Casos a comentar.....	376
4.1.3.3.1. Redundancia en las descripciones .....	376
4.1.3.3.2. Descripción de características con valores numéricos.....	379
4.1.4. Número de niveles en la jerarquía .....	380
<b>4.2. Razonamiento e inferencias a partir de la relación genérico-específico</b> 381	
4.2.1. Inferencias a partir de la representación de conceptos.....	382
4.2.1.1. Distinción de cohipónimos.....	382
4.2.1.2. Hiperónimos múltiples .....	385
4.2.1.3. Vacíos léxicos .....	388
4.2.2. Inferencias a partir de las propiedades de la relación genérico-específico .....	389
4.2.2.1. La herencia.....	389
4.2.2.2. La transitividad .....	393
4.2.2.3. Herencia no monotónica o negativa .....	394
4.2.2.4. Asimetría.....	396
4.2.2.5. Reciprocidad .....	397
4.2.3. Casos especiales de inferencias.....	398
4.2.3.1. Redefinición de la jerarquía.....	398
4.2.3.2. Detección de descripciones incompletas .....	401
4.2.3.3. Clases disjuntas.....	405
<b>4.3. Ventajas de protégé</b> .....	<b>407</b>
4.3.1. Uso del razonador.....	408
4.3.1.1. Actualización automática.....	408
4.3.1.2. Detección de errores e inconsistencias .....	409
4.3.1.3. Coherencia y consistencia interna.....	409
4.3.2. Consultas onomasiológicas.....	409
4.3.3. Visualización de la ontología en forma gráfica .....	419
4.3.4. Reutilización e intercambio de información .....	423
<b>5. Conclusiones</b> .....	<b>424</b>

<b>IV. CONCLUSIONES FINALES .....</b>	<b>431</b>
<b>1. Conclusiones Finales y futuras vías de investigación .....</b>	<b>433</b>
<b>5. Conclusions.....</b>	<b>437</b>
<b>IV. SUMMARY AND CONCLUSIONS .....</b>	<b>443</b>
<b>1. Final conclusions and future work.....</b>	<b>445</b>
<b>V. ANEXOS.....</b>	<b>449</b>
<b>1. Anexo I. Ramas del árbol de campo de pavimentos y revestimientos cerámicos .....</b>	<b>451</b>
<b>2. Anexo 2. Ontología resultante.....</b>	<b>452</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>453</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de análisis de una clase léxica (Pustejovsky, 1995).....	55
Figura 2. Esquema de la estructura de qualia de novela (Pustejovsky, 1995). ....	56
Figura 3. Herencia de Qualia e hiperonimia (Amaro et al., 2006: 30). ....	57
Figura 4. Representación gráfica de la relación de hiponimia (Palmer, 1981: 85).....	60
Figura 5. Distintos niveles en la relación de hiponimia (Saeed, 2003: 69). ....	61
Figura 6. Aparición de un término en distintos lugares de la jerarquía (Palmer, 1981: 86). ....	72
Figura 7. Jerarquía taxonómica (Cruse, 2000: 181). ....	78
Figura 8. Taxonomía parcial de pájaro (Barsalau, 1992: 52).....	96
Figura 9. Taxonomía de atributos de medios de locomoción (Barsalau, 1992: 33).....	96
Figura 10. Árbol jerárquico de la relación de hiponimia (Martín Gascueña, 2013c: 98).....	113
Figura 11. Red conceptual.....	114
Figura 12. Relaciones expresadas con el marcador lingüístico IS.....	115
Figura 13. Información sobre el marco al que pertenece la entrada léxica tile: Filling.....	119
Figura 14. Anotaciones y oraciones anotadas de la entrada léxica tile.....	120
Figura 15. Búsquedas en WordNet.....	122
Figura 16. Distintos niveles de herencia en WordNet. ....	124
Figura 17. Estructura bipolar del adjetivo en WordNet (Miller et al., 1993: 29). ....	125
Figura 18. Descripción del adjetivo stained en WordNet. ....	126
Figura 19. Tratamiento de los adjetivos relacionales en WordNet. ....	127
Figura 20. Tratamiento de los adjetivos cromáticos en WordNet.....	128
Figura 21. Tipos de relación de entañamiento entre verbos (Fellbaum, 1993: 54).....	130
Figura 22. Descripción del verbo enamel (esmaltar) en WordNet. ....	131
Figura 23. Plantilla para la descripción de las unidades de comprensión. ....	146
Figura 24. Esquema de las relaciones verticales y horizontales (Maroto, 2007: 375). ....	156
Figura 25. Representación jerárquica de un conjunto de relaciones (Barrière, 2002: 94).....	158
Figura 26. Multidimensionalidad (polidimensionalidad) del concepto TUBE/PIPE.....	164
Figura 27. Representación de la multidimensionalidad (ISO 704, 2009: 12).....	165
Figura 28. Sistema monojerárquico (Arntz y Picht, 1995: 110).....	166
Figura 29. Sistema polijerárquico (Arntz y Picht, 1995: 111). ....	166
Figura 30. Falsa multidimensionalidad (4a) y representación del sistema conceptual corregida (4b).....	167
Figura 31. Multidimensionalidad del concepto Book. ....	167
Figura 32. Hiperónimos sin etiqueta (Barrière, 2004: 256).....	171
Figura 33. Marcadores lingüísticos de la relación de genérico-específico. ....	176
Figura 34. Thesaurus de Ciències de l'empresa. ....	179
Figura 35. Ejemplo de diagrama de árbol (Ottman, 1996: 72). ....	180
Figura 36. Esquema relacional de acción (Oster, 2006: 6). ....	182
Figura 37. Comprobación lógica del tipo todos/algunos (UNE-ISO 25964-1: 2014, 63). ....	183
Figura 38. Comprobación lógica del tipo algunas/algunos (UNE-ISO 25964-1: 2014, 63). ....	184
Figura 39. Estructura general de GENOMA-KB (Feliu et al., 2004: 34).....	191
Figura 40. Extracto del árbol de la ontología (Feliu et al., 2004: 34). ....	193
Figura 41. Fases del proceso de trabajo en Termonography.....	194
Figura 42. Interfaz de Termonography Workbench (De Baer et al., 2009: 536). ....	196
Figura 43. Representación conceptual del EVENTO MEDIOAMBIENTAL. ....	198
Figura 44. Mapa conceptual en el EcoLexicon. ....	200
Figura 45. Estructura léxica de los términos derivados de “relay” (Roche, 2009: 324).....	202
Figura 46. Ontología de relay (relé) (Roche, 2009:325).....	203
Figura 47. Triángulo semántico doble (Roche 2008: 7).....	204
Figura 48. Interfaz del editor de conceptos de Tedi (Roche y Papadopoulou, 2020: 56). ....	206
Figura 49. Interfaz del editor de términos de Tedi aplicado a “exomide”. ....	207
Figura 50. Metodología de construcción de ontoterminologías multilingües. ....	209
Figura 51. Espectro de la representación del conocimiento. ....	216
Figura 52. Red semántica para los viajes de negocios (Grimm et al., 2007:53). ....	217
Figura 53. Formalización de las reglas (Grimm et al., 2007: 55).....	219
Figura 54. Ejemplo de lógica de primer orden (Grimm, S. 2010: 114).....	221

Figura 55. Arquitectura de un sistema de representación del conocimiento .....	224
Figura 56. Clasificación de ontologías (Guarino, 1998: 11).....	231
Figura 57. Clasificación de las ontologías (Roussey et al., 2011: 26).....	233
Figura 58. Clasificación de las ontologías (Lassila y McGuinness, 2001).....	235
Figura 59. Lenguajes de la Web semántica (Grimm et al., 2007: 79).....	240
Figura 60. Proceso de creación de una ontología.....	251
Figura 61. Ciclo de vida de la ontología (Corcho et al., 2003: 46).....	252
Figura 62. Tareas para llevar a cabo el modelado conceptual.....	253
Figura 63. Ejemplo de relaciones binarias ad hoc entre conceptos.....	255
Figura 64. Escenarios para construir ontologías (Suárez-figueroa, 2010: 84).....	260
Figura 65. Pestaña “Active ontology”.....	262
Figura 66. Representación de las clases Persona, País y Mascota (Horridge, 2011: 12).....	263
Figura 67. Definición de las clases en Protégé.....	264
Figura 68. Opciones para crear y suprimir las clases en Protégé.....	264
Figura 69. Opción rápida para crear una jerarquía de clases en Protégé.....	265
Figura 70. Especificación de restricciones en Protégé.....	266
Figura 71. Definición de clases enumeradas.....	266
Figura 72. Especificación de clases incompatibles.....	267
Figura 73. Restricciones existenciales.....	267
Figura 74. Restricción de cardinalidad en Protégé.....	269
Figura 75. Especificación de restricciones en Protégé.....	270
Figura 76. Restricciones hasValue.....	270
Figura 77. Intersección de clases.....	271
Figura 78. Unión de clases.....	271
Figura 79. Complemento de una clase.....	271
Figura 80. Definición de clases primitivas.....	272
Figura 81. Definición de clases definidas.....	273
Figura 82. Representación de las propiedades (Horridge, 2011: 11).....	273
Figura 83. Jerarquía de propiedades en Protégé.....	274
Figura 84. Creación de las propiedades en Protégé.....	275
Figura 85. Definición de las propiedades inversas en Protégé.....	276
Figura 86. Creación de las propiedades Datatype.....	280
Figura 87. Especificación de la propiedad datatype “tieneEdad” en Protégé.....	281
Figura 88. Restricción de datos en Protégé.....	282
Figura 89. Pestaña “Annotation properties”.....	283
Figura 90. Representación de los individuos (Horridge, 2011: 11).....	284
Figura 91. Pestaña “Individuals”.....	284
Figura 92. Instalación de plugins en Protégé.....	286
Figura 93. Visualización gráfica de la ontología con Ontograf.....	287
Figura 94. Filtros en Ontograf.....	287
Figura 95. Búsquedas con DL Query.....	288
Figura 96. Búsquedas onomasiológicas mediante expresiones en sintaxis Manchester OWL.....	289
Figura 97. Jerarquía inferida mediante el razonador.....	290
Figura 98. Base de datos cerámica.....	312
Figura 99. Concordancias de Producto acabado utilizando el programa AntConc 3.5.8.....	314
Figura 100. Proceso de fabricación.....	317
Figura 101. Proceso de producción.....	318
Figura 102. Marco de Cocción.....	319
Figura 103. Ficha descriptiva de Baldosa prensada.....	320
Figura 104. Introducción de los conceptos en Protégé.....	325
Figura 105. Especificación de la relación genérico-específico en Protégé.....	326
Figura 106. Subclases de Producto.....	327
Figura 107. Jerarquía de clases implementada en la ontología.....	327
Figura 108. Descripción de las clases mediante el “Object restriction creator”.....	329
Figura 109. Descripción de Adoquín según sus propiedades necesarias.....	330
Figura 110. Descripción de Adoquín como clase definida.....	331
Figura 111. Descripción de Adoquín Klinker cerámico.....	332
Figura 112. Descripción de Baldosa de doble cocción mediante restricciones existenciales... 333	

Figura 113. Descripción de Baldosa de doble cocción mediante restricciones universales.....	334
Figura 114. Descripción de clases mediante restricciones existenciales y universales.....	334
Figura 115. Descripción de Proceso de bicocción mediante restricciones de cardinalidad. ....	335
Figura 116. Descripción de la clase Tamaño mediante la restricción “ValuePartition”.....	336
Figura 117. Especificación del rango de la relación “tieneTamaño”.....	337
Figura 118. Descripción de tamaño Mediano en Protégé.....	337
Figura 119. Creación de una restricción “xsd:integer”.....	338
Figura 120. Descripción de Azulejo mediante la restricción “xsd:integer”.....	339
Figura 121. Descripción de Gres porcelánico utilizando la restricción “xsd:double”.....	340
Figura 122. Descripción del concepto Baldosa cerámica.....	341
Figura 123. Especificación de los términos para nombrar Baldosa extrudida.....	343
Figura 124. Creación de la etiqueta “contexto”.....	344
Figura 125. Sinónimos y contexto de Baldosa extrudida.....	344
Figura 126. Facetas de Baldosa cerámica dependiendo del proceso de fabricación.....	346
Figura 127. Facetas de Baldosa cerámica dependiendo de su finalidad.....	346
Figura 128. Conceptos específicos de Baldosa cerámica.....	347
Figura 129. Implementación de las facetas.....	348
Figura 130. Clasificación de Producto según la relación genérico-específico.....	351
Figura 131. Clasificación de Materias primas según la relación genérico-específico.....	352
Figura 132. Subclases de Materiales alcalinos y Materiales alcalinotérreos.....	352
Figura 133. Conceptos específicos de Producto acabado.....	353
Figura 134. Subclases de Maquinaria.....	354
Figura 135. Subclases de Parte de la baldosa cerámica.....	354
Figura 136. Subclases de Campo de especialidad.....	355
Figura 137. Especificación de las Object Properties de Baldosa no esmaltada.....	357
Figura 138. Clasificación de los conceptos específicos de Azulejo según sus distintas facetas.....	357
Figura 139. Descripción de Adoquín.....	358
Figura 140. Descripción de Baldosa cerámica.....	359
Figura 141. Descripción de Horno de bizcochar.....	360
Figura 142. Descripción de Proceso de cocción.....	360
Figura 143. Explicitación de la relación inversa.....	361
Figura 144. Marco de Molienda.....	362
Figura 145. Subclases de Proceso.....	363
Figura 146. Subclases de Moldeado.....	363
Figura 147. Subclases de Fuerza mecánica.....	364
Figura 148. Subclases de Cambio químico y Ataque químico.....	364
Figura 149. Subclases de finalidad.....	365
Figura 150. Conceptos específicos de Prensado.....	367
Figura 151. Clasificación de las subclases de Prensado según sus facetas.....	367
Figura 152. Clasificación de las subclases de Prensado según sus facetas.....	368
Figura 153. Fases del proceso de fabricación.....	368
Figura 154. Explicitación de las fases del Proceso de fabricación.....	369
Figura 155. La relación inversa “EsFaseDe”.....	369
Figura 156. Características dimensionales del Producto acabado.....	371
Figura 157. Características físico-químicas del Producto acabado.....	371
Figura 158. Características mecánicas del Producto acabado.....	372
Figura 159. Estados del Producto acabado.....	372
Figura 160. Tipos de Defecto del Producto acabado.....	373
Figura 161. Subclases de Condiciones atmosféricas.....	373
Figura 162. Subclases de Medida.....	374
Figura 163. Descripción de Resistencia al cuarteo.....	376
Figura 164. Relaciones entre las clases de la ontología.....	377
Figura 165. Relaciones entre las clases de la ontología.....	377
Figura 166. Detección de términos que designan un mismo concepto.....	377
Figura 167. Redundancia en la descripción de Dureza.....	378
Figura 168. Descripción de Dureza.....	379
Figura 169. Descripción de Mucho grosor.....	380
Figura 170. Descripción de Poco grosor con la opción “xsd:integer”.....	380

Figura 171. Número de niveles en la jerarquía (procesos).....	381
Figura 172. Explicitación de las subclases entre las que se da una relación de disyunción. ....	383
Figura 173. Explicitación automática de subclases disjuntas.....	383
Figura 174. Inferencia automática de clases disjuntas: Adoquín klinker cerámico.....	384
Figura 175. Inferencia automática de clases disjuntas: Baldosa de doble cocción.....	384
Figura 176. Inferencia automática de clases disjuntas entre sí: Baldosa esmaltada.....	385
Figura 177. Enumeración de las superclases de Baldosa extrudida esmaltada.....	386
Figura 178. Hiperónimos múltiples de Baldosa extrudida esmaltada.....	387
Figura 179. Hiperónimos múltiples de Baldosín catalán.....	387
Figura 180. Hiperónimos múltiples de Baldosín rojo mate.....	388
Figura 181. Vacíos léxicos.....	389
Figura 182. Características heredadas en la descripción de Baldosín catalán.....	390
Figura 183. Descripción de Baldosín catalán: características específicas.....	390
Figura 184. Descripción de Adoquín klinker cerámico.....	391
Figura 185. Explicitación de los distintos niveles de herencia.....	392
Figura 186. Inferencia automática de la herencia.....	392
Figura 187. Inferencia automática de la transitividad.....	394
Figura 188. Herencia no monotónica.....	395
Figura 189. Descripción de Baldosa no porosa.....	396
Figura 190. Subclases de Característica dimensional.....	397
Figura 191. Especificación de que una propiedad es asimétrica.....	397
Figura 192. Reciprocidad en el caso de Característica del producto acabado.....	398
Figura 193. Descripción de Resistencia a la intemperie.....	399
Figura 194. Descripción de Resistencia a la helada.....	399
Figura 195. Descripción de Resistencia al choque térmico.....	400
Figura 196. Subclases de Resistencia a la intemperie inferidas por el razonador.....	400
Figura 197. Subclases de Condiciones atmosféricas.....	401
Figura 198. Inferencias del razonador: descripciones incompletas.....	402
Figura 199. Especificación de las características distintivas de Lengua filera.....	402
Figura 200. Especificación de las características distintivas de Lengua campana.....	403
Figura 201. Especificación de las características distintivas de Lengua valenciana.....	403
Figura 202. Inferencias en la descripción de Lengua campana.....	403
Figura 203. Inferencias del razonador Pellet: Detección de errores e inconsistencias.....	404
Figura 204. Descripción del concepto Esmaltado en cortina.....	404
Figura 205. Inferencia en la descripción de Resistencia al cuarteo.....	405
Figura 206. Inferencia en la descripción de Resistencia al cuarteo.....	406
Figura 207. Inferencia en la descripción de Azulejo que es disjunto de Adoquín.....	406
Figura 208. Inferencia de que Azulejo y Adoquín son clases disjuntas.....	407
Figura 209. Consultas onomasiológicas simples: tipos de Baldosa extrudida.....	410
Figura 210. Búsquedas onomasiológicas simples: Subclases de Azulejo.....	411
Figura 211. Consultas onomasiológicas simples: Subclases de Resistencia físico-química.....	412
Figura 212. Consultas onomasiológicas simples: Superclases de Huecograbado.....	412
Figura 213. Consultas onomasiológicas complejas: "tieneTamaño pequeño".....	413
Figura 214. Consultas onomasiológicas complejas.....	414
Figura 215. Consultas onomasiológicas complejas: "utilizaMaquinaria some Horno".....	415
Figura 216. Consultas onomasiológicas complejas.....	416
Figura 217. Búsquedas onomasiológicas complejas.....	416
Figura 218. Consultas onomasiológicas complejas.....	417
Figura 219. Búsquedas onomasiológicas: "tieneRecubrimiento".....	418
Figura 220. Búsquedas onomasiológicas: "tieneRecubrimiento some Esmalte".....	418
Figura 221. Búsquedas onomasiológicas: "tieneRecubrimiento some (not Esmalte)".....	419
Figura 222. Relación de Esmaltado con el resto de las clases de la ontología.....	420
Figura 223. Relaciones en las que participa el concepto Esmaltado.....	421
Figura 224. Visualización de las clases de la ontología.....	422
Figura 225. Subclases de Materias primas.....	423



# ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Características del nivel básico, superordinado y subordinado.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 2. Relaciones semánticas (Chaffin y Herrmann, 1984: 140-141)..</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 3. Relaciones de inclusión de clase (Chaffin y Herrmann, 1988: 297). .....</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 4. Relaciones de inclusión de clase (Chaffin, Herrmann y Winston, 1988: 31-32). .....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 5. Comparativa de los Qualia y los MDV (Croft y Cruse, 2004: 137). .....</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 6. Clasificación de las perspectivas para la hiponimia. ....</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 7. Primitivos semánticos de Miller (1993: 16). .....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 8. Agrupación de los primitivos de Miller (1993: 17). .....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 9. Comparación entre la Terminología tradicional y la Terminología sociocognitiva. ..</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 10. Clasificación de las relaciones conceptuales (Maroto, 2007: 344-377). .....</i>	<i>153</i>
<i>Tabla 11. Ejemplos de los subtipos de hiponimia en la red conceptual de ROCA. ....</i>	<i>159</i>
<i>Tabla 12. Ejemplos de los subtipos de hiponimia en la red conceptual de EROSIÓN. ....</i>	<i>160</i>
<i>Tabla 13. Tipos de hiponimia en el ECOLEXICON. ....</i>	<i>162</i>
<i>Tabla 14. Sintaxis abstracta OWL y sintaxis DL (Grimm et al., 2007: 89). .....</i>	<i>245</i>
<i>Tabla 15. Sintaxis Manchester OWL (Horridge et al., 2006: 4). .....</i>	<i>249</i>
<i>Tabla 16. Ejemplo de glosario de términos de acuerdo con Methontology. ....</i>	<i>254</i>
<i>Tabla 17. Ejemplo de descripción de los atributos de las instancias. ....</i>	<i>256</i>
<i>Tabla 18. Ejemplo de definición de los axiomas formales necesarios en la ontología. ....</i>	<i>257</i>
<i>Tabla 19. Ejemplo de definición de las reglas. ....</i>	<i>257</i>
<i>Tabla 20. Síntesis de los fundamentos teóricos. ....</i>	<i>301</i>
<i>Tabla 21. Object Properties utilizadas para describir los productos. ....</i>	<i>356</i>
<i>Tabla 22. Data Properties utilizadas para describir los productos. ....</i>	<i>356</i>
<i>Tabla 23. Object Properties utilizadas para describir la maquinaria. ....</i>	<i>359</i>
<i>Tabla 24. Object Properties utilizadas para describir los procesos. ....</i>	<i>366</i>
<i>Tabla 25. Clasificación de los tipos de prensado según la faceta que los distingue. ....</i>	<i>367</i>
<i>Tabla 26. Object Properties utilizadas para describir las características. ....</i>	<i>375</i>
<i>Tabla 27. Data Properties utilizadas para describir las características. ....</i>	<i>375</i>
<i>Tabla 28. Ventajas de implementar las propiedades de la relación genérico-específico. ....</i>	<i>409</i>
<i>Tabla 29. Ventajas de explicitar las propiedades de la relación genérico-específico. ....</i>	<i>425</i>
<i>Tabla 30. Detección de errores e inconsistencias en la ontología. ....</i>	<i>426</i>
<i>Tabla 31. Tipos de consultas onomasiológicas. ....</i>	<i>427</i>
<i>Tabla 32. Facetas utilizadas en la ontología de la Cerámica industrial. ....</i>	<i>429</i>
<i>Tabla 33. Advantages of making explicit the properties of the generic-specific relationship. ....</i>	<i>438</i>
<i>Tabla 34. Detection of errors and inconsistencies in the ontology. ....</i>	<i>439</i>
<i>Tabla 35. Kinds of onomasiological queries. ....</i>	<i>440</i>
<i>Tabla 36. Facets used in the Industrial Ceramic Ontology. ....</i>	<i>442</i>



*A Carlos, Júlia y Joan.*



# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría dar mi más sincero agradecimiento a la directora de mi tesis, Amparo Alcina, por haberme dado esta oportunidad, por haber sido mi mentora y haberme ayudado a crecer como investigadora y como persona, motivándome constantemente y brindándome en todo momento su confianza, apoyo, consejos y tiempo.

A Rute Costa y a todo el grupo CLUNL de la Universidade Nova de Lisboa, por haberme acogido durante la estancia internacional y por todos los consejos y ánimos que me han dado.

Mi más sincero reconocimiento y gratitud a todos y cada uno de los expertos que tanto me han enseñado sobre la cerámica industrial.

También me gustaría agradecerle a mi marido, Carlos, su comprensión y paciencia durante todo este tiempo, por animarme cada vez que decaía y sobre todo por creer en mí y haberme mostrado que nunca es demasiado tarde para conseguir tus metas.

Y a mis hijos, Júlia y Joan, por apoyarme incondicionalmente y por haber entendido los largos momentos de ausencia, incluso cuando estaba ausente a pesar de estar físicamente presente. ¡Muchas gracias a todos!



«Both ontologies and terminology aim at a consensual conceptualization of world phenomena, and therefore both disciplines can benefit from each other»

(Maroto and Alcina, 2009: 234)





# I. INTRODUCCIÓN



## 1. MARCO DEL TRABAJO

«Most of the subject-field knowledge so laboriously acquired by the terminologist unfortunately stays where it was first stored, namely in the terminologist's head»

(Meyer et al., 1997: 98)

Las herramientas terminográficas con las que contamos hoy en día, tales como las bases de datos terminológicas o los diccionarios, presentan varias deficiencias, ya que no permiten incluir toda la información recopilada por el terminólogo para poder estructurar el conocimiento de un campo de especialidad. Así pues, si bien nos permiten explicitar la información lingüística (categoría gramatical, sinónimos, contextos, etc.), no nos permiten explicitar y gestionar la totalidad de la información conceptual (relaciones conceptuales).

«Current terminographical tools, such as terminological databases, allow linguistic information to be introduced (grammatical category, definition, equivalences, etc.) but the management of terms as regards their conceptual relationships (e.g. generic-specific) is not possible. Hence, we have considered using ontologies as a way to advance in the representation of hierarchical and non-hierarchical conceptual relationships» (Alcina y Valero, 2017: 162)

Otras deficiencias que presentan las herramientas terminográficas tradicionales son el tiempo que debe emplear el terminólogo para volver a introducir los datos que ya se han introducido previamente de manera manual, el tiempo de revisión y validación de los datos en busca de posibles errores e inconsistencias, etc. Y a su vez, también presentan algunas desventajas de cara al usuario final, como es el hecho de no posibilitarle la recuperación de la información de forma onomasiológica.

En la década de los noventa se inicia en inteligencia artificial un interés por el estudio de las bases de conocimiento u ontologías, que Gruber (1993: 1) define como «an explicit specification of a conceptualization». Desde entonces y hasta la actualidad, muchos autores han señalado las ventajas que tanto para ingenieros como para terminólogos puede tener el trabajo conjunto (Meyer et al., 1997; Ahmad, K., 1997; Skuce, 1995; Gamper et al., 1999; Madsen et al., 2004; Cabré et al., 2005; Vargas, 2006; Gillam et al., 2007; Madsen y Thomsen, 2009; Maroto y Alcina, 2009; Estellés y Alcina, 2009; Faber, P. and León-Araúz, 2010; Roche, 2012; Carvalho, 2018). Hoy en día ya podemos encontrar un gran número de bases de conocimiento terminológicas elaboradas a partir de ontologías, como COGNITERM (Meyer et al., 1992), GENOMA (Feliu et al.,

2002), ONCOTERM (Faber et al., 2001; Faber, 2002) o ECOLEXICON (Faber et al., 2011; Faber et al., 2016), ya que éstas facilitan la gestión de conceptos evitando errores e inconsistencias en las mismas. Además, también podemos encontrar avances en la elaboración de diccionarios onomasiológicos basados en ontologías (Sierra, 1995; Alcina, 2009).

Creemos que desde la Terminología nos podemos beneficiar de los avances en Ingeniería del conocimiento para crear recursos terminológicos que nos permitan implementar toda la información recopilada por el terminólogo durante la fase de análisis y conceptualización de un campo de especialidad y nos faciliten el acceso a dicha información, tanto de forma semasiológica como onomasiológica.

Por ello, en esta tesis doctoral defendemos el uso de las ontologías como herramienta que supera las deficiencias de las herramientas terminográficas tradicionales, facilitando el trabajo del terminólogo y mejorando las búsquedas del usuario final.

Asimismo, la formalización de la información y su implementación en un editor de ontologías nos garantiza que dicha información pueda ser interpretada por un sistema informático, lo que conlleva que en un futuro pueda ser reutilizada.

Así pues, en este trabajo nos proponemos profundizar en el estudio de la relación conceptual genérico-específico con el fin de formalizarla e implementarla en el editor de ontologías Protégè, contribuyendo con ello a la elaboración de un diccionario onomasiológico de la cerámica, es decir, un diccionario que permita al usuario consultas a partir del significado y no sólo a partir de la denominación.

Para ello, hemos analizado las aportaciones que se han hecho sobre esta relación desde cuatro disciplinas: la Semántica léxica, la Lingüística cognitiva, la Terminología y la Ingeniería del conocimiento. Nuestro objetivo ha sido observar cómo se ha abordado esta relación, qué similitudes y diferencias hay entre las distintas aportaciones y cómo dichas aportaciones nos podían ayudar en la formalización e implementación de los conceptos involucrados en la relación genérico-específico en el editor de ontologías Protégè.

En la parte empírica de esta tesis doctoral hemos analizado 305 conceptos del ámbito de la cerámica industrial basándonos en la relación genérico-específico y

posteriormente los hemos implementado en el editor de ontologías Protégè, explicitando tanto la relación genérico-específico en la que participan como las propiedades de esta relación. Finalmente, hemos comprobado cómo el hecho de explicitar las propiedades de la relación genérico-específico en la ontología, como pueden ser la herencia, la asimetría, la relación inversa y las relaciones entre los cohipónimos, nos ha permitido, mediante el uso de un razonador, hacer inferencias y evitar errores e inconsistencias en la ontología.

A pesar de que este trabajo se centra en el ámbito de la cerámica industrial, se espera poder reutilizar los datos en otros ámbitos de especialidad.

Este trabajo se enmarca dentro de los proyectos TxtCeram<sup>1</sup> y ONTODIC<sup>2</sup>. TxtCeram (Alcina, 2006) es un proyecto de investigación desarrollado por el grupo de investigación Tecnolettra de la Universidad Jaume I. El objetivo de este proyecto era la extracción semiautomática y el análisis conceptual formal de términos de la cerámica con el fin de crear un corpus electrónico de textos de especialidad del ámbito de la cerámica a partir del cual probar la eficacia de determinadas herramientas informáticas para diseñar un sistema integral de terminología asistida útil para la elaboración de terminologías y para la consulta y uso por mediadores lingüísticos.

Por otro lado, el objetivo del proyecto de investigación Ontodic (Alcina, 2009) era desarrollar una metodología sistemática para la elaboración de diccionarios terminológicos onomasiológicos, es decir, diccionarios que contengan terminología especializada en un ámbito de conocimiento y que permitan al usuario consultas a partir del significado y no sólo a partir de la denominación. Los usuarios a quienes va dirigido

---

<sup>1</sup> «TxtCeram: Extracción semiautomática y análisis conceptual formal de términos de la cerámica a partir de un corpus electrónico», proyecto de investigación financiado por la Generalitat Valenciana (código GV05/260). Dirigido por Amparo Alcina.

<sup>2</sup> «ONTODIC I: Metodología y tecnologías para la elaboración de diccionarios onomasiológicos basados en ontologías. Recursos terminológicos para la e-traducción», proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, Gobierno de España (código TSI2006-01911) y «ONTODIC II: Metodología y técnicas para elaborar diccionarios de colocaciones basados en ontologías. Recursos terminológicos para la e-traducción», proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España (código TIN2009-07690, subprograma TSI). Dirigido por Amparo Alcina.

este tipo de diccionarios son los mediadores lingüísticos (traductores, intérpretes, redactores técnicos), aunque también puede interesar a expertos y al público en general.

## **2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

Partimos de la hipótesis de que elaborar una metodología formal y sistemática que nos permita implementar la relación genérico-específico en un editor de ontologías nos permitirá acceder al concepto de forma onomasiológica. Asimismo, también le facilitará el trabajo al terminólogo, ya que, por un lado, le ayudará a detectar posibles errores e inconsistencias en la conceptualización y por otro, le ahorrará tiempo y esfuerzos al no tener que volver a introducir todos datos manualmente.

Así pues, el objetivo principal de esta tesis doctoral ha sido crear una metodología formal y sistemática que nos ha permitido implementar la relación genérico-específico que se da entre los conceptos del ámbito de la cerámica industrial en el editor de ontologías Protégé, especificando las propiedades de esta relación. Asimismo, otro de nuestros objetivos ha sido estudiar las posibles inferencias que se pueden hacer a partir de la explicitación de las propiedades de la relación genérico-específico en el editor de ontologías y las posibles búsquedas onomasiológicas que puede hacer el usuario final en base a la explicitación de esta relación y sus propiedades en la ontología.

La ontología resultante sirve como herramienta de consulta terminológica para terminólogos, lingüistas, especialistas de este campo de especialidad o cualquier persona interesada en acceder a la información sobre los conceptos del ámbito de la cerámica industrial, tanto de forma semasiológica como onomasiológica. Asimismo, esperamos que sirva como modelo de implementación de los conceptos involucrados en la relación genérico-específico en una ontología.

Los objetivos específicos de esta tesis doctoral son:

- Diseño del marco conceptual del “Proceso de fabricación de la baldosa cerámica”, marco bajo el que se sitúan todos los conceptos del ámbito de la cerámica industrial analizados en este trabajo.

- Análisis de distintos conceptos del ámbito de la cerámica industrial (entidades, actividades y características) en base a la relación genérico-específico en la que participan.
- Diseño de una ficha descriptiva que nos permita formalizar la relación genérico-específico en la que participan los conceptos analizados del ámbito de la cerámica industrial (concepto genérico, conceptos específicos, facetas bajo las que se clasifican los distintos conceptos específicos, cohipónimos, relación entre los cohipónimos, características heredadas y características distintivas).
- Estudio de cómo se puede implementar la relación genérico-específico en el editor de ontologías Protégé y cómo se pueden explicitar las propiedades de esta relación en este editor de ontologías.
- Análisis del tipo de inferencias se pueden hacer a partir de la explicitación de las propiedades de la relación genérico-específico en Protégé.
- Estudio de los tipos de búsquedas onomasiológicas que se pueden hacer en Protégé, en base a la relación genérico-específico, para recuperar la información previamente definida en la ontología.

### **3. METODOLOGÍA**

La metodología que hemos seguido para conseguir los objetivos propuestos ha sido la siguiente:

- En primer lugar, se seleccionaron 305 conceptos de la base de datos Cerámica y se clasificaron según su categoría conceptual (entidades, actividades y características).
- En segundo lugar, se analizaron los conceptos formal y sistemáticamente a partir de la información proporcionada en la base de datos Cerámica, en el corpus TXTCeram, en diccionarios especializados y en consultas a especialistas.

Simultáneamente a esta fase de análisis, se clasificaron los conceptos en base a la relación genérico-específico en la que participaban. Para ello, se diseñó una ficha descriptiva que nos permitió especificar el concepto genérico del concepto analizado, sus

conceptos específicos y las facetas bajo las que se clasifican, sus cohipónimos, la relación entre los cohipónimos y sus características heredadas y distintivas.

- En tercer lugar, se implementaron los datos del análisis (los conceptos y sus características) en el editor de ontologías Protégé, especificando la relación genérico-específico que se da entre ellos.
- Seguidamente, se determinaron las posibilidades que nos ofrece Protégé para explicitar las propiedades de la relación genérico-específico y analizamos las posibles inferencias que se podían realizar a partir de la explicitación de dichas propiedades.
- Finalmente, comprobamos las posibilidades que nos ofrece Protégé para recuperar la información sobre los conceptos involucrados en la relación genérico-específico de forma onomasiológica.

#### **4. ESTRUCTURA DEL TRABAJO**

Este estudio se estructura en cuatro partes principales. Tras esta primera parte introductoria, en la segunda parte de este trabajo (II) se presentan los fundamentos teóricos en los que nos hemos basado para llevar a cabo este estudio, en la tercera parte (III) describimos la parte empírica y finalmente, en la cuarta parte (IV) se presentan las conclusiones de esta tesis doctoral.

La segunda parte de este trabajo (II), los fundamentos teóricos, consta de cinco capítulos (1-5) en los que analizamos los distintos enfoques teóricos que nos servirán de base para llevar a cabo el trabajo empírico.

En el primer capítulo de la parte de fundamentos teóricos (Capítulo 1) describimos las aportaciones que se han hecho sobre la relación de hiponimia desde la Semántica léxica. Para ello, estudiamos distintos enfoques para la descripción del significado de las unidades léxicas que participan en la relación genérico-específico (el análisis componencial, los postulados de significado y los Qualia) y continuamos estudiando cómo se aborda la relación de hiponimia desde esta disciplina (las relaciones entre los cohipónimos, sus propiedades, su formalización, posibles confusiones con otras relaciones próximas, etc.).



En el segundo capítulo de la parte de fundamentos teóricos (Capítulo 2) nos centramos en las aportaciones que se han hecho sobre la relación de inclusión de clases desde la Lingüística cognitiva. Para ello, también comenzamos analizando distintos enfoques desde esta disciplina para el análisis del significado de los conceptos involucrados en la relación de inclusión de clases (la teoría de los prototipos y la teoría del nivel básico) y desde la Semántica cognitiva (los marcos, el MCI, los esquemas de imagen, el dominio cognitivo, los espacios mentales y la teoría de la metáfora y la metonimia conceptual). Seguidamente, profundizamos en cómo se aborda la relación de inclusión de clases desde esta disciplina (los tipos de relación de inclusión de clases, las relaciones entre los cohipónimos, las propiedades de esta relación, cómo se representa, etc.). Para finalizar el capítulo, estudiamos algunas de las aplicaciones que podemos encontrar desde esta disciplina (FrameNet y WordNet) y observamos cómo se implementa la relación de inclusión de clases en estas aplicaciones.

En el tercer capítulo (Capítulo 3), estudiamos cómo se aborda la relación genérico-específico desde la Terminología. Para ello, al igual que en los capítulos anteriores, comenzamos estudiando distintas aportaciones que se han hecho desde esta disciplina para describir el significado de los conceptos involucrados en la relación genérico-específico. Para ello, observamos cómo las nuevas aportaciones desde la Terminología, al contrario que la TGT, enfatizan la importancia de los factores sociales y comunicativos (Socioterminología, la Teoría comunicativa de la Terminología), cognitivos (la Teoría sociocognitiva de la terminología, la Terminología basada en marcos), etc. Seguidamente estudiamos la relación genérico-específico (su definición, formalización, propiedades, posibles ambigüedades con otras relaciones próximas, etc.). Al igual que en el Capítulo 2, finalizamos este capítulo analizando distintas aplicaciones que podemos encontrar desde esta disciplina (Cognitern, Genoma, EcoLexicon) junto con distintas metodologías propuestas para la elaboración de estas bases de conocimiento terminológicas (Termonography, Terminología basada en Marcos, Ontoterminology, etc.) y estudiamos cómo se ha implementado la relación genérico-específico en estas aplicaciones.

En el cuarto capítulo (Capítulo 4), nos centramos en las aportaciones que se han hecho desde la Ingeniería del conocimiento. Para ello, comenzamos describiendo distintos formalismos de representación del conocimiento desde esta disciplina (marcos,

reglas, redes semánticas y la lógica descriptiva) para terminar centrándonos en las ontologías. Para ello, analizamos los distintos tipos de ontologías, sus componentes, los lenguajes de ontologías (XML, RDF, RDFS, OWL, OWL 2, SWRL, WSMML) y la sintaxis Manchester OWL. Observamos cómo se aborda la relación IS-A desde la Ingeniería del conocimiento (las propiedades que se le atribuyen, cómo se implementa en las ontologías, etc.). Asimismo, también analizamos dos metodologías propuesta desde esta disciplina para crear ontologías: Methontology y NeOn. Finalizamos este capítulo describiendo Protégé, el editor de ontologías que hemos utilizado en la parte empírica de este trabajo.

En el último capítulo de la parte teórica (Capítulo 5), presentaremos la síntesis de los fundamentos teóricos.

La tercera parte de este estudio (III), la parte empírica, comienza con la introducción de la investigación empírica (Capítulo 1) en la que se especifican los objetivos, metodología y recursos utilizados. En un segundo capítulo (Capítulo 2) describimos cómo hemos llevado a cabo el análisis conceptual de los términos de la cerámica: los criterios que hemos tenido en cuenta para seleccionar los términos (Capítulo 2.1) y las fases que se han llevado a cabo para realizar el análisis de los conceptos que dichos términos designan (Capítulo 2.2). En el tercer capítulo se ha descrito cómo se han implementado los conceptos analizados en el editor de ontologías Protégé (Capítulo 3) y en el cuarto capítulo hemos analizado los resultados (Capítulo 4) dependiendo de la clase conceptual a la que pertenecen los conceptos implementados (entidades, actividades o características). También en este capítulo hemos analizado cómo se explicitan las propiedades de la relación genérico-específico en el editor de ontologías Protégé y las posibles inferencias que se pueden hacer utilizando un razonador a partir de la explicitación de dichas propiedades. Seguidamente, hemos observado algunas ventajas de implementar la relación genérico-específico en Protégé como es el hecho de poder visualizar la ontología en forma gráfica y hemos finalizado el capítulo analizando el tipo de consultas onomasiológicas que podemos realizar gracias a la explicitación de la relación genérico-específico en la ontología.

Finalmente, en la parte IV se presentan las conclusiones finales de esta tesis doctoral.

# **I. INTRODUCTION**



## 1. OVERVIEW

«Most of the subject-field knowledge so laboriously acquired by the terminologist unfortunately stays where it was first stored, namely in the terminologist's head»

(Meyer et al., 1997: 98)

Terminological tools available nowadays, such as terminological databases or dictionaries, have several shortcomings, since they do not allow to include all the information collected by the terminologist when structuring the knowledge of a domain. Thus, although they allow us to include linguistic information (grammatical category, synonyms, contexts, etc.), they do not allow us to specify and manage all the conceptual information (conceptual relations).

«Current terminographical tools, such as terminological databases, allow linguistic information to be introduced (grammatical category, definition, equivalences, etc.) but the management of terms as regards their conceptual relations (e. g. generic- specific) is not possible. Hence, we have considered using ontologies as a way to advance in the representation of hierarchical and non-hierarchical conceptual relations»

(Alcina y Valero, 2017: 162)

Other shortcomings that traditional terminological tools present are the time that the terminologist must spend reintroducing the data that had previously been introduced manually, data review time and data validation to detect possible errors or inconsistencies, etc. And, at the same time, these tools also present some drawbacks to the end user, such as the fact of not allowing them to retrieve information in an onomasiological way.

Since the 1990s there is, in Artificial Intelligence, a growing interest in the study of knowledge bases or ontologies, which Gruber (1993: 1) defines as «an explicit specification of a conceptualization». From that time to the present, many authors have pointed out the advantages of working together both for knowledge engineers and terminologists (Meyer et al., 1997; Ahmad, K., 1997; Skuce, 1995; Gamper et al., 1999; Madsen et al., 2004; Cabré et al., 2005; Vargas, 2006; Gillam et al., 2007; Madsen and Thomsen, 2009; Maroto and Alcina, 2009; Estellés and Alcina, 2009; Faber, P. and León-Araúz, 2010; Roche, 2012; Carvalho, 2018). Today, we can already find a great number of terminological knowledge bases built from ontologies, such as COGNITERM (Meyer et al., 1992), GENOMA (Feliu et al., 2002), ONCOTERM (Faber et al., 2001; Faber, 2002) or ECOLEXICON (Faber et al., 2011; Faber et al., 2016), since they facilitate

knowledge management, preventing errors and inconsistencies. Furthermore, we can also find improvements in the elaboration of onomasiological dictionaries based on ontologies (Sierra, 1995; Alcina, 2009).

We believe that Terminology can benefit from the advances in Knowledge Engineering to create terminological resources that allow us to implement all the information gathered by the terminologist during the domain analysis and conceptualization phase, and facilitate access to said information both in a semasiological and onomasiological way.

Hence, in this research we defend the use of ontologies as a tool that overcomes the shortcomings of traditional terminological tools, facilitating the work of the terminologist and improving the queries that the end user will be able to make.

Furthermore, the formalization and implementation of data in an ontology editor guarantees that said information can be interpreted by a computer, which means that it may be reused in the future.

Thus, in this work we aim at undertaking a thorough study of the generic-specific conceptual relation with a view to formalize it and implement it in the Protégé ontology editor, thereby contributing to the elaboration of an onomasiological Dictionary of Ceramics; that is, a dictionary that allows the user to make queries based on the meaning and not only through the lemma.

To this end, we have analysed the contributions made on this relation in four fields of study: Lexical Semantics, Cognitive Linguistics, Terminology and Knowledge Engineering. Our aim has been to observe how this relation has been addressed, to identify the similarities and differences amongst the different contributions, and how these contributions could help to formalize and implement the generic-specific relation between concepts in the Protégé ontology editor.

In the empirical part of this doctoral thesis, 305 concepts that belong to the field of ceramic industry have been analysed, based on the generic-specific relation. Then, those concepts have been implemented in the Protégé ontology editor, specifying both

the generic-specific relation between the concepts and the properties of this relation. Finally, it was observed how the fact of specifying the properties of the generic-specific relation in the ontology, such as the inheritance, asymmetry, inverse relation, and the relations between the co-hyponyms, allows, by using a reasoner, to make inferences and prevent errors and inconsistencies in the ontology.

Although this work is focused on the field of ceramic industry, we hope that the data can be used in other fields of knowledge.

This work is framed within the projects TxtCeram<sup>3</sup> and ONTODIC<sup>4</sup>. TxtCeram (Alcina, 2006) is a research project developed by the Tecnolettra research group (University Jaume I). The aim of this project was the semi-automatic extraction and formal conceptual analysis of tiling terminology, aiming at creating an electronic corpus of specialized texts on the ceramics. It also aimed at probing the efficiency of specific computer tools to design a system for assisted terminology, as well as studying their benefits for linguistic mediators.

With regards to Ontodic, the main goal of this research project (Alcina, 2009) was developing a systematic methodology for the elaboration of onomasiological terminological dictionaries, namely, dictionaries that contain specialized terminology in a field of knowledge and that allow the user to make queries based on the meaning of the term and not only through the lemma. This kind of dictionaries is addressed to linguistic

---

<sup>3</sup> «TxtCeram: Extracción semiautomática y análisis conceptual formal de términos de la cerámica a partir de un corpus electrónico» (Semi-machine Extraction and Formal Conceptual Analysis of Tiling Terminology Based on Electronic Corpora). Research project funded by the Regional Government of Valencia (code GV05/260) and directed by Amparo Alcina.

<sup>4</sup> «ONTODIC I: Metodología y tecnologías para la elaboración de diccionarios onomasiológicos basados en ontologías. Recursos terminológicos para la e-traducción» (Methodologies and Technologies for Creating Onomasiological Dictionaries Based on Ontologies. Terminological Resources for E-translation). Research project funded by the Spanish Ministry of Education and Science (code TSI2006-01911) and «ONTODIC II: Metodología y técnicas para elaborar diccionarios de colocaciones basados en ontologías. Recursos terminológicos para la e-traducción» (Methodology and Techniques for Creating Collocation Dictionaries, Terminological Resources for E-translation). Research project funded by the Spanish Ministry of Innovation and Science (code TIN2009-07690, subprogram TSI), and directed by Amparo Alcina.

mediators (translators, interpreters, technical writers, etc.), although they may also be of interest for experts and a wider public.

## **2. ASSUMPTIONS AND GOALS**

The assumption on which this research is based is that the development of a formal and systematic methodology that allows to implement the generic-specific relation in an ontology editor, will make it possible to accede to the concept in an onomasiological way. Furthermore, it will also facilitate the work of the terminologist since, on the one hand, it will help them to detect possible errors and inconsistencies in the conceptualization, and on the other hand, they will save time and effort by not having to reintroduce all the data manually.

Therefore, the main goal of this doctoral thesis has been the elaboration a formal and systematic methodology that has allowed us to implement in the Protégé ontology editor the generic-specific relation between the concepts of the field of ceramic industry; specifying the properties of this relation. Furthermore, another goal has been to study the possible inferences that can be made due to the specification of the properties of the generic-specific relation in the ontology editor and the possible onomasiological queries that the end user can make thanks to the specification of this relation and its properties in the ontology.

The resulting ontology serves as a terminology search tool for terminologists, linguists, experts in this field of knowledge or any person interested in having access to the information on the concepts of the ceramic industry sector, both in a semasiological or onomasiological way. Furthermore, we hope this serves as a model for the implementation of the generic-specific relation between concepts in an ontology.

The specific goals of this research are:

- Design of the ‘Ceramic Tile Manufacturing Process’ conceptual framework, framework in which we can place all the concepts of the ceramic industry sector analysed in this research.



- Analysis of different concepts of the field of ceramic industry (entities, activities and characteristics) based on the generic-specific relation between those concepts.
- Design of a descriptive sheet that allows to formalize the generic-specific relation between the concepts of the ceramic industry sector analysed in this work (generic concept, specific concepts, hyponymy subtypes (facets or microsenses), relation between the co-hyponyms, and inherited and distinctive characteristics).
- Study of how to implement the generic-specific relation in the Protégé ontology editor and how the properties of this relation can be made explicit in this ontology editor.
- Analysis of the kind of inferences that can be made due to the specification of the properties of the generic-specific relation in Protégé.
- Study of the kind of onomasiological queries that can be made in Protégé, on the basis of the generic-specific relation, in order to retrieve the information previously defined in the ontology.

### **3. METHODOLOGY**

The methodology adopted for achieving the objectives consists of:

Firstly, 305 concepts from the Ceramics database were selected and organized according to their conceptual category (entities, activities or characteristics).

Secondly, the concepts were formally and systematically analysed in accordance with the information provided in the Ceramics Database, the TXTCerám corpus, specialized dictionaries and by consultations with experts in the field.

Simultaneously to this analysis, the concepts were classified on the basis of the generic-specific relation. For this purpose, a descriptive sheet was designed, which allowed us to formally describe the concepts, specifying its generic concept, the specific concepts, the facets, the co-hyponyms, the relation between the co-hyponyms, and its inherited and distinctive characteristics.

Thirdly, the data obtained during the analysis were introduced (the concepts and its characteristics) in the Protégé ontology editor, specifying the generic-specific relation between the concepts.

Next, we determined the possibilities that offers Protégé to make explicit the properties of the generic-specific relation, and we analysed the possible inferences that could be made from the specification of said properties.

Finally, we observed the possibilities that offers Protégé to retrieve the information on the concepts involved in the generic-specific relation in an onomasiological way.

#### **4. STRUCTURE**

The present study is divided into four main parts. After this first introductory part, the second part of this research (II) presents the theoretical foundation on which this study is based. The third part (III) describes the empirical study, and finally, the fourth part (IV) presents the conclusions of this doctoral thesis.

The second part of this research (II), the theoretical foundation, consists of five chapters (1-5) that analyse the different theoretical approaches that are used as a basis for the empirical study.

The first chapter of the theoretical foundations (Chapter 1) describes the contributions made on the hyponymy relation from Lexical Semantics. We study different approaches for describing the meaning of the lexical units involved in the hyponymic relation (componential analysis, meaning postulates and the Qualia). Then, we continue studying how the hyponymy relation is addressed in this field of study (the relations between the co-hyponyms, its properties, its formalization, possible ambiguities with other close relationships such as synonymy, etc.).

The second chapter of the theoretical foundations (Chapter 2) focuses on the contributions made on the class inclusion relation from Cognitive Linguistics. This chapter also begins with the analysis of different approaches, from this field, for

describing the meaning of the concepts involved in the class inclusion relation (the prototypes theory and the basic level theory), and from Cognitive Semantics (Frames, Idealized Cognitive Model, Image Schemas, Cognitive Domain, Mental Spaces and the theory of conceptual metaphor and metonymy). Then, it examines how class inclusion is understood in this field (the types of class inclusion, the relations between the cohyponyms, the properties of this relation, how it is represented, etc.). To conclude this chapter, we present some applications developed in this field (FrameNet and WordNet), observing how class inclusion is implemented in these applications.

The third chapter (Chapter 3) examines how the generic-specific relation is addressed in Terminology. Just like in previous chapters, we start studying different contributions made in this field to describe the meaning of the concepts involved in the generic-specific relation. For this purpose, we examine how new contributions from Terminology, in contrast to General Theory of Terminology, highlight the importance of social and communicative factors (Socioterminology, Communicative Theory of Terminology) and cognitive factors (Sociocognitive Theory of Terminology, Frame-based Terminology), etc. This chapter continues studying the generic-specific relation (its definition, formalization, properties, possible ambiguities with other relations, etc.). Finally, like Chapter 2, this chapter also finishes with the analysis of different applications developed in this field of study (Cognitern, Genoma, EcoLexicon), together with different methodologies proposed for the creation of terminological knowledge bases (Termontography, Frame-based Terminology, Ontoterminology, etc.), observing how the generic-specific relation is implemented in these applications.

The fourth chapter (Chapter 4) focuses on the contributions made in Knowledge Engineering. For this purpose, it starts by describing different knowledge representation formalisms proposed in this field (frames, rules, semantic networks and descriptive logics) to finish focusing on ontologies. We examine different types of ontologies, its components, the ontology languages (XML, RDF, RDFS, OWL, OWL 2, SWRL, WSMML) and the syntaxis Manchester OWL. We observe how the IS-A relation is understood in Knowledge Engineering (its properties, how it is implemented in ontologies, etc.). Furthermore, we also analyse two methodologies for developing

ontologies: Methontology and NeOn. This chapter concludes by describing Protégé, the ontology editor used in the empirical part of this work.

The last chapter (Chapter 5) provides a summary of the theoretical foundations.

The third part of this work (III) presents the description of the empirical research. This part begins by introducing the empirical research (Chapter 1), explaining the objectives, methodology and tools used to conduct the research. The second chapter (Chapter 2) describes how the conceptual analysis of ceramic concepts has been conducted: the criteria for selecting the terms (Chapter 2.1) and the stages for conducting the analysis of the concepts denoted by those terms (Chapter 2.2). The third chapter describes the implementation of the concepts analysed in the Protégé ontology editor (Chapter 3) and the fourth chapter presents the analysis of the results achieved (Chapter 4) depending on the conceptual class of the concepts implemented in the ontology (entities, activities or characteristics). In this chapter, we also examine how the properties of the generic-specific relation can be made explicit in the Protégé ontology editor, and we determine the possible inferences that can be made by a reasoner thanks to the specification of said properties. Furthermore, we also observe some of the advantages of implementing the generic-specific relation in Protégé, since this ontology editor allows to display the ontology graphically. This chapter concludes by analysing the type of onomasiological queries that can be made thanks to the fact of specifying the generic-specific relation in the ontology.

Finally, some general conclusions are presented in the fourth part (IV) of this doctoral thesis.

## **II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**



# **1. LA RELACIÓN DE HIPONIMIA DESDE LA SEMÁNTICA LÉXICA**

El objetivo de este capítulo es analizar algunas de las aportaciones que se han hecho sobre la relación de hiponimia desde la semántica léxica, con el fin de observar las similitudes y diferencias que hay entre la concepción que se tiene de la relación de hiponimia desde esta disciplina y las otras tres disciplinas estudiadas en esta tesis doctoral, para poder así formalizar la relación e implementarla en el editor de ontologías Protégé.

Para ello, comenzaremos explicando brevemente cómo se aborda la descripción del significado de las unidades léxicas involucradas en la relación de hiponimia desde la semántica léxica y posteriormente nos centraremos en estudiar cómo se entiende la relación de hiponimia desde esta disciplina (su denominación, definición, relaciones derivadas, propiedades, representación, etc.).

## **1.1. ENFOQUES PARA LA DESCRIPCIÓN DEL SIGNIFICADO DE LAS UNIDADES LÉXICAS INVOLUCRADAS EN LA RELACIÓN DE HIPONIMIA**

En este capítulo analizaremos cómo se describe el significado de las unidades léxicas involucradas en la relación de hiponimia desde la semántica léxica. Para ello, distinguiremos entre dos enfoques: desde la semántica estructural y desde la semántica generativa. A su vez, desde la semántica estructural distinguiremos entre teorías basadas en los primitivos (el análisis componencial) y teorías basadas en las relaciones (los postulados de significado). En el caso de la semántica generativa analizaremos los Qualia de Pustejovsky.

### **1.1.1. ENFOQUES DESDE LA SEMÁNTICA ESTRUCTURAL**

La lingüística estructural se inicia con Ferdinand de Saussure (1972), con su Curso de lingüística general en 1916. Los estructuralistas tienen una nueva concepción del lenguaje, lo conciben como un sistema en el que los elementos que lo conforman mantienen entre sí una relación de dependencia, formando de este modo una estructura en la que se identifican simultáneamente tanto las unidades de sentido como las relaciones que se establecen entre ellas. De acuerdo con Lyons (1977: 232), «we cannot identify the

units and then, at a subsequent stage of analysis, enquire what combinatorial or other relations hold between them: we simultaneously identify both the units and their interrelations. Linguistic units are but points in a system, or network, of relations; they are the terminals of these relations, and they have no prior and independent existence».

Así pues, los partidarios del estructuralismo «defienden que el significado de las palabras es relacional, se define por su posición en la red de relaciones semánticas dentro del mismo campo léxico. La descripción del significado se puede llevar a cabo desde el punto de vista composicional o mediante postulados de significado» (Martín Gascueña, 2010: 34). Cabe destacar que para los partidarios de las teorías estructuralistas el significado de las unidades léxicas tiene una parte variable que está condicionada por la situación pragmática y una parte invariable que se describe mediante las relaciones de sentido (hiponimia, meronimia, sinonimia, antonimia, etc.).

Desde el estructuralismo podemos distinguir dos enfoques para el estudio del significado de las unidades léxicas: las teorías basadas en los primitivos y las teorías basadas en las relaciones. Las primeras, como el análisis componencial, asumen que el significado de una palabra se puede definir exhaustivamente mediante un conjunto de elementos primitivos. Las segundas, en contra, indican que no es necesario la descomposición en primitivos si las palabras (y sus conceptos) se asocian mediante una red de vínculos explícitamente definidos; estos vínculos en ocasiones denominados *postulados de significado*, establecen cualquier inferencia entre palabras como parte explícita de una red de conceptos (Pustejovsky, 1991: 416-417).

A continuación, las analizaremos con más detalle:

#### **1.1.1.1. Teorías basadas en los primitivos: El análisis componencial**

«L'analyse componentielle est une procédure visant à établir la configuration des unités minimales de signification (composants sémantiques, traits sémantiques ou sèmes) à l'intérieur de l'unité lexicale (morphème lexical ou mot)»

(Dictionnaire de linguistique et des sciences du langage, 2013)



Para los partidarios del análisis componencial, el significado de una palabra u oración se deduce a partir del significado de los elementos que la componen. Para ello, el significado léxico se descompone en semas, es decir, en rasgos significativos mínimos cuyas propiedades son universales, atómicas y opuestas. Estos semas establecen el significado de una palabra a partir de su oposición con el resto de palabras del sistema.

El análisis componencial se basa en tres principios: el principio de composicionalidad, el principio de universalidad y el principio de oposición. Según el principio de composicionalidad, el significado de una unidad léxica es producto del significado de sus componentes. Según el principio de universalidad, todos los semas utilizados para describir el significado de una palabra deben ser universales y según el principio de oposición, entre dos lexemas debe haber un sema distintivo.

Algunos autores han intentado establecer un número de semas universales a partir de los cuales se pueda describir el significado de las unidades léxicas mediante el análisis componencial. Entre ellos cabe destacar el Metalenguaje Semántico Natural de Anna Wierzbicka (1996: 144), quien presenta catorce primitivos semánticos a partir de los cuales se pueden descomponer todas las palabras de cualquier idioma.

En cuanto a la relación de hiponimia, podemos analizarla basándonos en el análisis componencial, es decir, descomponiendo el significado de las unidades léxicas involucradas en esta relación.

Así pues, de acuerdo con Cruse (2002: 9) «X is a hyponym of Y iff the features defining Y are a proper subset of the features defining X». Cruse (idem) pone el ejemplo de *gargañón* ([VARÓN] [EQUINO] [ANIMAL]) como claro hipónimo de *caballo* ([EQUINO] [ANIMAL]). Sin embargo, de acuerdo con este autor, esta definición componencial sólo es aplicable en aquellos casos en que los significados de ambas palabras se pueden descomponer en términos de características necesarias y suficientes.

También Leech (1981: 92) afirma que «‘woman’ is hyponymous to ‘grown-up’, because the two features making up the definition ‘grown-up’ (+HUMAN +ADULT) are both present in the definition of ‘woman’: +HUMAN +ADULT -MALE». Lyons (1977: 317), por su parte, también se basa en el análisis componencial al indicar que el sentido

de *escarlata* está incluido en el sentido de *rojo*; de la misma forma que el sentido de *tulipán* está incluido en el de *flor*.

Saeed (2003: 248), al igual que los autores anteriores, define la hiponimia mediante el análisis componencial al afirmar que «A lexical item P can be defined as a hyponym of Q if all the features of Q are contained in the feature specification of P» y pone el siguiente ejemplo en el que *soltera* es un hipónimo de *mujer*:

*mujer* [HEMBRA] [ADULTO] [HUMANO]  
*soltera* [HEMBRA] [ADULTO] [HUMANO] [NO CASADA]

Sin embargo, algunos autores argumentan que existen ciertas desventajas en el análisis componencial. Entre ellos, Jackendoff (1990: 33) critica el análisis componencial al poner el ejemplo de *pato* y *ganso* y decir que ambos comparten los rasgos de que son animados y no-humanos, que son tipos de pájaros y quizás tipos de aves acuáticas. Sin embargo, se pregunta cómo los podemos distinguir. De acuerdo con Jackendoff, una opción posible sería a través de su apariencia física. Sin embargo, para él, codificar la apariencia mediante rasgos binarios, es decir [ $\pm$  cuello largo], es ridículo. De manera similar, se pregunta cómo se puede diferenciar una silla de un taburete. Y sugiere que se pueden diferenciar por el rasgo [ $\pm$  tiene respaldo], pero no sabe responder qué tipo de característica es ésta, aunque está seguro de que no es un primitivo.

También Leech (1981: 30) pone en duda que pueda haber un número estático y cerrado de universales semánticos al cuestionar que «discussion for and against semantic universals usually seems to assume that a language forms a static, closed conceptual system, and that once the fixed categories of the language have been acquired, our semantic equipment is complete».

Pustejovsky (2016), por su parte, afirma que otra de las desventajas está relacionada con la flexibilidad semántica de las palabras, es decir, con su capacidad de adquirir sentidos diferentes dependiendo de con qué otras palabras se combinan.

«The shortcoming that concerns us here is related to the semantic flexibility shown by words; that is, their ability to take on an indefinite variety of possible senses depending on the other words they combine with»

(Pustejovsky, J. y Jezek, E., 2016: 4-5)

Esto se puede ver en el siguiente ejemplo donde el verbo “like” tiene dos sentidos. Pustejovsky y Jezek (2016: 5) se preguntan cómo se puede representar esta diferencia en términos del análisis componencial.

“He likes my sister”  
“He likes vanilla ice cream”

Así pues, entre las desventajas del análisis componencial cabe destacar que 1) no puede haber un número limitado de semas universales, ya que la lengua es creativa y por ello necesita de nuevos semas para describir nuevos lexemas, 2) no hay unos criterios claros para la selección de los semas distintivos universales, 3) existen diferencias entre los significados léxicos que no se pueden formalizar de manera adecuada mediante las definiciones componenciales y 4) no todas las unidades léxicas se pueden diferenciar mediante oposiciones binarias.

#### **1.1.1.2. Teorías basadas en las relaciones: Los postulados de significado**

Lyons (1997: 152) afirma que «los lingüistas han considerado el uso de los postulados de significado como una alternativa al análisis componencial» ya que la ventaja consiste en que los postulados de significado «no presuponen la descomposición exhaustiva del sentido de un lexema en un número esencial de componentes de sentido universales». Así pues, a diferencia del análisis componencial, los postulados de significado (Carnap, 1956) se basan en reglas de inferencia entre oraciones. De acuerdo con esta teoría, el significado de un lexema es un concepto atómico y los conceptos atómicos se relacionan entre sí a partir de diferentes relaciones semánticas denominadas *postulados de significado*. Dichos postulados de significado nos permiten expresar la relación de entañamiento entre proposiciones. En palabras de Palmer (1981: 87):

«This kind of analysis forms the basis of Carnap's (1956) MEANING POSTULATES, where it is suggested that the meaning of lexical items can be stated in terms of such entailments. Thus, as we say, *x is a bachelor* entails *x is unmarried* ( $\forall x (B(x) \rightarrow \neg M(x))$ ). In this sense, of course, being a bachelor is hyponymous of being unmarried»

(Palmer, 1981: 87)

De acuerdo con Fellbaum (1993: 45), en lógica, el entañamiento o implicación estricta, se define mediante proposiciones; una proposición *P* entañaa una proposición *Q* si y sólo si no se puede concebir ninguna situación en la que *P* pueda ser verdadero y *Q* falso.

En palabras de Muñoz Gutiérrez, «el principio de sustitución 'salva veritate' establece que en el marco de una oración podemos sustituir uno, alguno o todos sus elementos por otros cuya referencia sea la misma sin alterar el valor de verdad inicial de la oración» (Muñoz Gutiérrez, 2006: 3).

Un ejemplo sería la relación entre las oraciones:

John es solteroy  
John es varón  
John es adulto  
John no está casado

Estas relaciones de entañamiento reflejan que la composición léxica de soltero incluye los componentes de VARÓN, ADULTO y NO CASADO.

Lyons (1977 y 1996) y Cruse (2000), siguiendo a Carnap, definen la relación de hiponimia mediante los postulados de significado. Así, coinciden con Miller et al. (1990: 44) al decir que el significado de *soltero* se puede expresar a partir de su posición en la jerarquía taxonómica. Es decir, soltero es un tipo de hombre, que es un tipo de persona. Por ello, soltero puede heredar todos los componentes semánticos de sus superordinados como HUMANO. En consecuencia, la oración John es soltero entañaa la oración John es humano.

«The meaning of bachelor can be expressed in terms of its position in a taxonomic hierarchy, that is, a bachelor is a kind of a man, which is a kind of a person. Bachelor, therefore, could be said to inherit all the semantic components of its superordinates, such as HUMAN. Consequently, the sentence John is a bachelor also entails the sentence John is human»

(Miller et al., 1990: 44)

Así pues, la relación de hiponimia se puede expresar mediante el entañamiento, que se expresa mediante el siguiente postulado de significado:

SOLTERO (X) →  $\square$  HUMANO (X)

Es decir, si alguien es soltero, es necesariamente humano.

### **1.1.2. ENFOQUES DESDE LA SEMÁNTICA GENERATIVA: LOS QUALIA DE PUSTEJOVSKY**

La Semántica generativa inicia con los trabajos de algunos alumnos de Noam Chomsky quienes parten de la gramática generativa transformacional (Katz y Fodor, 1963; Mairal et al., 2018). De acuerdo con la gramática generativa existe un conjunto finito de reglas a partir de las cuales se pueden generar todas las oraciones gramaticales de una lengua.

Pustejovsky (1991, 1995), desde la semántica generativa, insiste en que el estudio de la semántica léxica está abocado al fracaso si no aprecia la estructura sintáctica del lenguaje.

«There is no way in which meaning can be completely divorced from the structure that carries it»

(Pustejovsky, 1995: 5)

Y en que «the meanings of words should somehow reflect the deeper, conceptual structures in the cognitive system, and the domain it operates in» (Pustejovsky, 1995: 6).

Por ello, Pustejovsky (2016: 15) propone el Lexicón Generativo que se diferencia del análisis componencial en que en vez de concentrarse en cómo se puede descomponer el significado de una palabra, el Lexicón Generativo examina cómo el significado de una

palabra se puede o no componer con otros significados y cómo éste cambia en los distintos contextos. En otras palabras, el Lexicón Generativo extrae apreciaciones sobre el significado de una palabra observando sus distintas interpretaciones contextuales y examinando cómo estas variaciones se pueden predecir a partir de sus significados subyacentes.

«GL draws insights about the meaning of a word by looking at the range of its contextual interpretations, and by examining how this range can be predictably derived from the underlying meanings»

(Pustejovsky, 2016: 5)

Así pues, de acuerdo con Fernández Jaén (2012: 34), Pustejovsky «busca dar una explicación adecuada a múltiples fenómenos lingüísticos como la polisemia, pero sin tener que recurrir al conocimiento enciclopédico del mundo o a factores culturales o extralingüísticos: cada variación semántica dependerá siempre de cómo el contenido lingüístico fundamental entre en contacto con los elementos sintácticos de su alrededor».

Para ello, Pustejovsky (1995: 61) propone el Lexicón Generativo que se caracteriza como un sistema que incluye como mínimo cuatro niveles de representaciones semánticas:

- ESTRUCTURA ARGUMENTAL: Especificación del número y tipo de argumentos lógicos y cómo se realizan sintácticamente.
- ESTRUCTURA DE EVENTO: Definición del tipo de evento de un elemento léxico y una frase. Los tipos de eventos pueden ser ESTADO, PROCESO y TRANSICIÓN, y los eventos pueden tener una estructura sub-eventual.
- ESTRUCTURA DE QUALIA: Modos de explicación. Está formada por los roles FORMAL, CONSTITUTIVO, TÉLICO Y AGENTIVO.
- ESTRUCTURA LEXICAL HEREDADA: Identificación de cómo una estructura léxica está relacionada con otras estructuras en el lexicón mental y su contribución a la organización global de un lexicón.

En cuanto a la estructura de qualia, ésta especifica cuatro aspectos esenciales del significado de una palabra (Pustejovsky, 1995: 76):

- **CONSTITUTIVO**: la relación entre un objeto y sus partes constituyentes;
- **FORMAL**: es la que lo distingue dentro de un dominio más amplio;
- **TÉLICO**: su objetivo y función;
- **AGENTIVO**: factores relacionados con su origen.

Cada categoría expresa una estructura de qualia y no todos los elementos léxicos tienen un valor para cada rol de quale (Pustejovsky, 1995: 76).

La siguiente figura muestra un ejemplo del análisis de una clase léxica de acuerdo con el Lexicón Generativo.

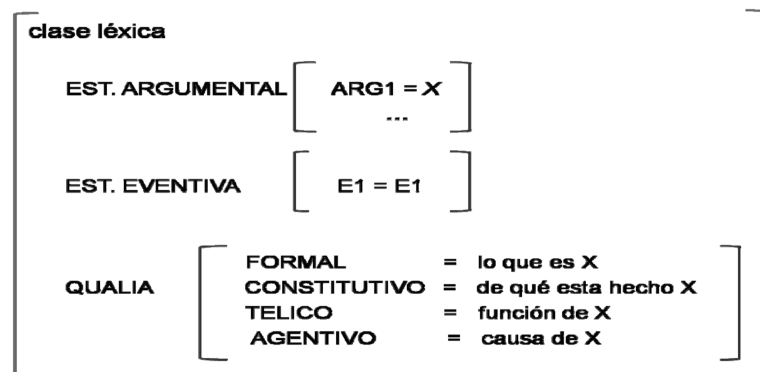


Figura 1. Esquema de análisis de una clase léxica (Pustejovsky, 1995).

Así pues, en el caso de la relación de hiponimia, los qualia nos permiten diferenciar entre los hipónimos de un mismo superordinado. Pustejovsky (1995: 77) pone el ejemplo de novela y diccionario que son tipos de libros. De acuerdo con Pustejovsky, la distinción entre nombres relacionados semánticamente como *novela* y *diccionario* surge de lo que es diferente entre ambos objetos. Es decir, aunque ambos objetos son libros en sentido general, difieren en cómo los utilizamos: mientras que alguien *lee* una novela, los diccionarios son para *consultarlos*. Así pues, los valores respectivos de los qualia son [TÉLICO=*leer*] y [TÉLICO=*consultar*]. Por supuesto, ésta no es la única manera de diferenciar ambos conceptos, la estructura del texto en una novela es característicamente una narrativa o historia, mientras que un diccionario es una lista de palabras. Esta distinción se captura mediante el rol CONSTITUTIVO, que expresa las diferencias estructurales internas. Finalmente, a pesar de su similitud general expresada

en roles FORMALES idénticos, las novelas y los diccionarios también se diferencian en cómo aparecieron, lo que se expresa mediante el rol AGENTIVO. Es decir, mientras que una novela es generalmente *escrita*, un diccionario es *recopilado*.

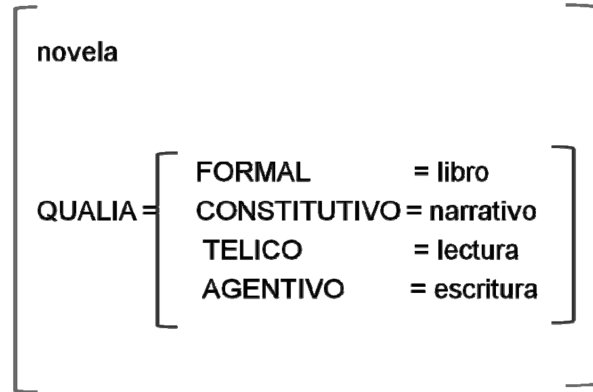


Figura 2. Esquema de la estructura de qualia de novela (Pustejovsky, 1995).

La descripción del significado mediante los qualia de Pustejovsky nos puede ayudar en la elaboración de diccionarios. Así pues, Amaro et al. (2006), Marrafa et al. (2011) estudian cómo mejorar la implementación de la relación de hiponimia en WordNet<sup>5</sup> portugués. Para ello proponen que al enriquecer los synsets con descripciones de qualia, se puede ‘definir’ (en un grado razonable) en qué sentido un synset funciona como hipónimo de otro (Amaro et al. 2006: 30). Además, estos autores analizan la herencia en caso de hiperónimos múltiples e indican que dos estructuras de qualia son compatibles si los valores de ambos roles de Qualia no son inconsistentes.

«(...) two Qualia structures are said to be compatible if the values of the pair-wise Qualia roles are not inconsistent»

(Amaro et al., 2006: 30)

Esto se puede observar en el siguiente ejemplo donde *artifact* y *weapon* son a la vez hiperónimos de *sword*, sin que los qualia sean inconsistentes entre ellos.

---

<sup>5</sup> WordNet se explica en detalle en el capítulo 2.3.2.



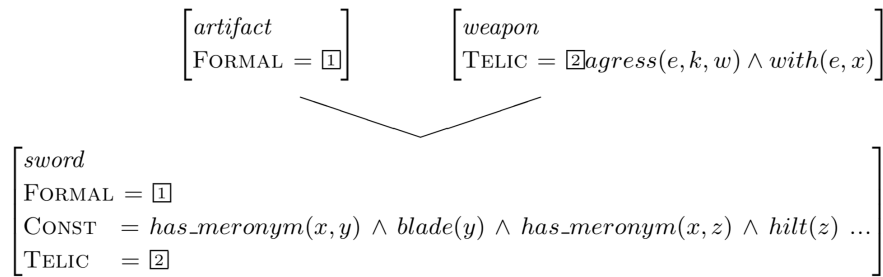


Figura 3. Herencia de Qualia e hiperonimia (Amaro et al., 2006: 30).

Asimismo, la descripción del significado de las unidades léxicas involucradas en la relación de hiponimia mediante los qualia ayuda a distinguir los cohipónimos compatibles de los incompatibles<sup>6</sup>.

«synsets X and Y that share the same hypernym (inheriting the same information) but where X introduces specific properties which may or not be consistent with the ones introduced by Y»

(Amaro et al., 2006: 30)

Amaro et al. (2006: 31) ponen el ejemplo de que felino y canino son cohipónimos incompatibles porque la Quale constitutiva de mamífero se extiende con información mutuamente inconsistente sobre la morfología del animal. La co-hiponimia compatible se obtiene cuando las propiedades de qualia se extienden ortogonalmente. Por ejemplo, algunos de los hipónimos de perro son compatibles: perro policía (extiende el rol télico) y cualquier cohipónimo que extienda el rol constitutivo, tal como pastor alemán.

---

<sup>6</sup> En el capítulo 1.2.3 se profundiza en las relaciones que se pueden establecer entre los cohipónimos.

## 1.2. DELIMITACIÓN DE LA RELACIÓN DE HIPONIMIA DENTRO DE LAS RELACIONES SEMÁNTICAS O DE SENTIDO

Desde la semántica léxica, Lyons incide en la importancia que tienen las relaciones que se establecen entre las unidades léxicas de un mismo campo léxico, puesto que el sentido de una unidad léxica se define a partir de las relaciones que dicha unidad mantiene con el resto de las unidades del mismo sistema léxico.

«The sense of a lexical item may be defined to be, not only dependent on, but identical with, the set of relations which hold between the item in question and other items in the same lexical system»

(Lyons, 1968: 443)

De acuerdo con Costa (2006: 81), «los lingüistas hablan de relaciones semánticas, y en particular de relaciones jerárquicas (hiponimia, hiperonimia), relaciones de inclusión (holonimia y meronimia), relaciones de equivalencia (sinonimia) y relaciones de oposición (antonimia)».

También Lyons (1977 y 1996) denomina a estas relaciones *relaciones de sentido* y las clasifica en sustitutivas y combinatorias (también conocidas como paradigmáticas y sintagmáticas). Las primeras son aquellas que se establecen entre miembros de la misma categoría conmutables entre sí; las segundas se establecen típicamente, aunque no necesariamente, entre expresiones de diferentes categorías (por ejemplo, entre nombres y adjetivos, entre verbos y adverbios, etcétera). Así, por ejemplo, una relación sustitutiva es la que se establece entre los nombres *animal* y *ballena*, mientras que una relación combinatoria es la que se da entre el adjetivo *acuático* y el nombre *animal*. Lyons (1977: 242) sitúa la hiponimia dentro de las relaciones sustitutivas o paradigmáticas.

### 1.2.1. LA RELACIÓN DE HIPONIMIA: DENOMINACIÓN

De acuerdo con Murphy (2003: 217), la hiponimia es «central to many models of the lexicon for three reasons: i) its inference-invoking nature; ii) its importance in definition, and iii) its relevance to selectional restrictions in grammar». Este autor (2006:

446) afirma que el término hiponimia se utiliza generalmente para hacer referencia a la relación que se da entre un hipónimo y su hiperónimo.

«The term *hyponymy* is also used generally to refer to the relation that holds between a hyponym and hyperonym»

(Murphy, 2006: 446)

Y añade que esta relación no es una relación léxica, sino semántica, puesto que «reflects the relations among the things words designate» (Murphy, 2006: 446).

Otros autores como Lyons (1977), Leech (1981) y Cruse (2000) coinciden con Murphy y argumentan la poca eficacia de algunas de las denominaciones que se le han atribuido a esta relación y recomiendan utilizar el término *hiponimia*, acuñado por analogía con *sinonimia* y *antonimia*. Para ello, hacen especial hincapié en las denominaciones de *inclusión* y *subordinación*, al decir que éstas pueden dar lugar a confusiones, ya que dependiendo de si se tiene en cuenta la extensión o la intensión del término, el superordinado incluye al hipónimo o viceversa.

«What includes what depends on whether we look at the meanings extensionally or intensionally. From the extensional point of view, the class denoted by the superordinate term includes the class denoted by the hyponym as a subclass; thus, the class of fruit includes the class of apples as one of its subclasses (...) Looking at the meanings intensionally, we may say that the meaning (sense) of apple is richer than that of fruit and includes, or contains within it, the meaning of fruit»

(Cruse, 2000: 150-151)

Lyons (1977: 291) también coincide con Cruse (2000: 150-151) en que no está claro si deberíamos decir que el hipónimo está incluido en su superordinado o el superordinado en su hipónimo. Si tenemos en cuenta la extensión de los lexemas, diremos que el lexema superordinado es más inclusivo, pero si tenemos en cuenta la intensión de los lexemas, el hipónimo es más inclusivo (los tulípanes tienen todas las propiedades definitorias de flores y ciertas propiedades adicionales que las distinguen de las rosas, narcisos, etc.).

Por otro lado, para denominar a la relación inversa de la hiponimia, Lyons (1977: 291) explica que a pesar de adoptar el término *hiponimia* para referirse al término

subordinado, es preferible mantener la denominación de *superordinación* para referirse a la relación inversa. Para ello, argumenta que la denominación *hiperonimia* es muy similar en forma a la denominación de *hiponimia* y por lo tanto puede causar confusión. Además, insiste en que la denominación de *superordinación* ya se utiliza como término técnico entre los lingüistas sin causar conflictos de significado.

«For the converse relation, ‘hyponymy’ is unfortunately too similar in form to ‘hyponymy’ and likely to cause confusion. We will use instead superordination, which, unlike ‘subordination’, is not widely employed as technical term in linguistics with a conflicting sense»

(Lyons, 1977: 291)

No obstante, tal y como afirma Cruse (2004: 148) en ocasiones se sigue llamando *hiperonimia* a la relación inversa, en vez de *superordinación*.

### 1.2.2. DEFINICIÓN DE LA RELACIÓN DE HIPONIMIA

Desde la semántica léxica, Lyons (1977: 291) define esta relación como «the relation which holds between a more specific, or subordinate, lexeme and a more general, or superordinate, lexeme, as exemplified by such pairs as ‘cow’: ‘animal’, ‘rose’: ‘flower’ (...).»

Tal y como hemos visto en el capítulo 1.1.1.1, Lyons (1977:317) se basa en el análisis componencial, es decir, en la descomposición de las unidades léxicas en unidades mínimas de significado, para describir esta relación y afirmar que el sentido de tulipán está incluido en el sentido de flor, tal y como se puede observar en la representación gráfica de la Figura 4.

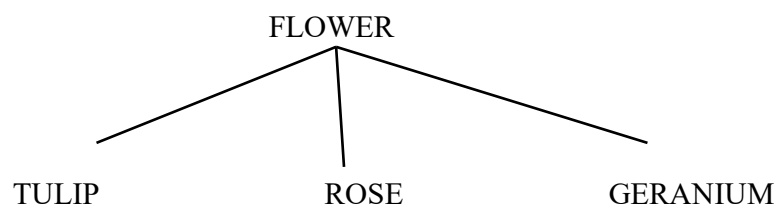


Figura 4. Representación gráfica de la relación de hiponimia (Palmer, 1981: 85).

Por su parte, Cruse (2000: 32) explica, con respecto a la relación de hiponimia, que «Class  $C^1$  is said to include class  $C^2$  if everything that is a member of  $C^2$  is also a member of  $C^1$ , but not vice versa». Y la define como «the lexical relation corresponding to the inclusion of one class into another» (Cruse, 1986: 88).

Así, siguiendo el ejemplo anterior que se puede observar en la Figura 4, *tulipán* ( $C^2$ ) es hipónimo de *flor* ( $C^1$ ), puesto que todas las clases de *tulipanes* (y subclases) ( $C^2$ ) están incluidas dentro de la clase de *flores* ( $C^1$ ). *Tulipán* tiene todas las características semánticas de *flor*, como puede ser que consta de hojas fértiles, los carpelos y estambres y hojas no fértiles, acompañantes, que forman el perianto. Sin embargo, esto no sucede a la inversa; es decir, no todas las *flores* ( $C^1$ ) son *tulipanes* ( $C^2$ ), puesto que *tulipán* tiene al menos una característica semántica más que *flor* (pertenece a la familia de las Liliáceas) que lo distingue de ésta, al igual que de sus cohipónimos (*geranio* y *rosa*).

El hecho de que en el ejemplo anterior *tulipán* fuera un hipónimo, no excluye que, a su vez, dicho concepto sea también un hiperónimo de otro concepto a él subordinado. Estos distintos niveles en la relación de hiponimia se pueden apreciar en la siguiente representación gráfica tomada de Saeed (2003: 69).

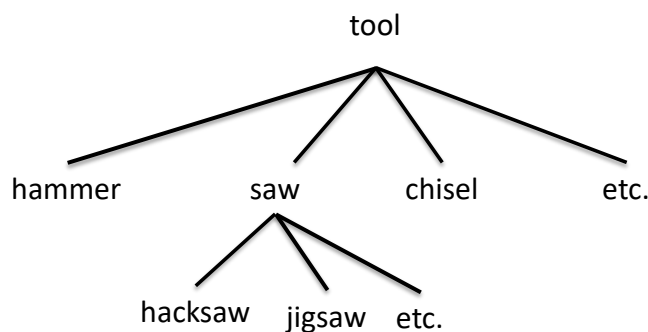


Figura 5. Distintos niveles en la relación de hiponimia (Saeed, 2003: 69).

A pesar de que en el ejemplo anterior tan sólo se aprecian tres niveles de jerarquía, *hacksaw* y *jigsaw* pueden ser a su vez superordinados de otros hipónimos y así sucesivamente, dando lugar a un número ilimitado de niveles.

Por otro lado, tal y como hemos visto en el capítulo 1.1.1.2, Lyons (1977: 292) afirma que la relación de hiponimia se puede definir mediante el entañamiento unilateral. El entañamiento es una propiedad que se da entre proposiciones y se expresa de la siguiente manera:

«One expression, *f*, is a hyponym of another expression, *g*, if and only if *f* entails *g*»

(Lyons, 1996: 125)

De forma que carmesí es hipónimo de rojo puesto que “llevaba un vestido carmesí” entañña que “llevaba un vestido rojo”.

Por su parte, Leech (1981: 134) explica que «an entailment relation exists between two propositions which differ only in that an argument of one is hyponymous to an argument of the other».

Y pone el siguiente ejemplo donde *b* es hipónimo de *a*:

‘I saw a 

a
boy’

 entails ‘I saw a 

b
child’

Además, tal y como se puede ver en el siguiente ejemplo, la relación de hiponimia también se puede dar entre los predicados. Así pues, el entañamiento se da por la inclusión semántica de un predicado en otro (Leech, 1981: 134):

‘Turpin 

P
stole

 a horse’ entails ‘Turpin 

Q
took

 a horse’

Cruse (2000: 151) también coincide con los autores anteriores al afirmar que a menudo la hiponimia se define en términos de entañamiento entre oraciones que difieren tan sólo por las unidades léxicas utilizadas, y destaca que en este entañamiento el hipónimo entañña el superordinado, pero no a la inversa:

«Hyponymy is often defined in terms of entailment between sentences which differ only in respect of the lexical items being tested; *It's an apple* entails but is not entailed by *It's a fruit*»

(Cruse, 2000: 151)

En cambio, no siempre se puede definir la relación de hiponimia de esta manera, ya que nos podemos encontrar ante dos casos en los que no hay entañamiento, pero sí relación de hiponimia:

a) No siempre hay entañamiento entre un hipónimo y su superordinado

«A sentence containing a hyponym does not invariably entail the corresponding sentence with the superordinate»

(Cruse, 2000: 151)

Por ejemplo: “No es un tulipán” no entaña que “No es una flor”, ni “El hecho de que fuera un tulipán sorprendió a María” entaña que “El hecho de que fuera una flor sorprendió a María”.

b) Los juicios sobre hiponimia son dependientes del contexto<sup>7</sup>

Otro de los problemas que plantea Cruse (2000: 151) es que la definición de hiponimia en términos de entañamiento muchas veces no coincide con las intuiciones de los hablantes. Se puede considerar que en algunos contextos existe relación de hiponimia entre *perro* y *mascota*, aunque entre ellos no hay entañamiento alguno.

Para ello, alega que el problema es que el entañamiento necesita ser independiente del contexto, mientras que los juicios sobre hiponimia son dependientes del contexto. Lo ideal sería poder especificar los tipos de frases entre los que se da entañamiento; sin embargo, esto no resulta tan fácil (Cruse, 2000: 151).

---

<sup>7</sup> Cruse (2000: 166) diferencia entre hiponimia y taxonomía. La primera la define como la relación lógica que se define por implicación, mientras que la segunda es para él la relación conceptual que corresponde a X es un tipo de Y.

### 1.2.3. RELACIONES DERIVADAS

En la relación de hiponimia, las unidades léxicas involucradas en las relaciones horizontales se denominan *cohipónimos* (Lyons, 1977: 294) o *taxonomic sisters* (Saeed, 2003: 68). Así, volviendo al ejemplo anterior de Palmer (1981: 85) que se puede observar en la Figura 4, *tulipán*, *rosa* y *geranio* son cohipónimos entre ellos y a su vez, hipónimos de un mismo superordinado: *flor*.

Además, los cohipónimos se caracterizan por compartir todas las características de su hiperónimo y a su vez, se diferencian entre sí por poseer alguna característica distintiva que hace que estén en oposición o contraste entre ellos. En palabras de Lyons (1977: 294-295):

«Generally speaking, co-hyponyms of the same superordinate will contrast in sense (we will temporarily disregard the possibility of non-contrasting, synonymous co-hyponyms); and the nature of the contrast can be explicated in terms of a difference in the encapsulated syntagmatic modification of the superordinate. For example, ‘buy’ and ‘steal’ are in contrast, as co-hyponyms of ‘get’, in such sentences as ‘x bought the book from y’ and ‘x stole the book from y’»

(Lyons, 1977: 294-95)

A pesar de ello, entre los cohipónimos también se puede dar otro tipo de relación: la de incompatibilidad. La incompatibilidad no es una simple diferencia de significado, sino que es una relación de exclusión (Lyons, 1977: 288; Cruse, 2000: 166).

«Incompatibles are distinguished from their common superordinate by semantic features which cannot be simultaneously present»

(Cruse, 2000: 166)

Esto se puede observar en el siguiente ejemplo donde *perro*, *gato*, *ratón*, *león* y *oveja* mantienen una relación de hiponimia con respecto a *animal* y una relación de cohiponimia entre ellos. Estos cohipónimos no se diferencian entre sí tan sólo por una relación de contraste u oposición de significado, sino que mantienen una relación de incompatibilidad o exclusión. Es decir, si algo es un *perro*, no puede ser un *gato*.



Superordinado      *animal*  
Hipónimos          perro, gato, ratón, león, oveja, etc.

Sin embargo, tal y como afirma Cruse (2000: 166), esta relación de incompatibilidad no siempre se da entre los cohipónimos de un mismo superordinado. Así, por ejemplo, *madre* y *reina* son hipónimos de *mujer*, a pesar de no ser incompatibles entre sí; una *mujer* puede ser *reina* y *madre* a la vez.

«It is important to understand that co-hyponyms are not necessarily incompatible in the above sense. For instance, queen and mother are both hyponyms of woman, but there is nothing to prevent someone who is a queen from at the same time being a mother»

(Cruse, 2000: 166)

En algunos casos, la compatibilidad de los cohipónimos sólo es aparente. Por ejemplo, *novela* y *libro de bolsillo* a simple vista parecen ser cohipónimos compatibles de *libro*. Sin embargo, un estudio más detallado revela que son hipónimos de unidades de sentido diferentes dentro del significado de *libro*. Los cohipónimos de cada una de estas subunidades son incompatibles de acuerdo con la manera ortodoxa. Esto se puede observar en el siguiente ejemplo tomado de Cruse (2000: 166):

Superordinado libro (TOMO)  
Hipónimos          libro de tapa blanda, libro de tapa dura

Superordinado      libro (TEXTO)  
Hipónimos          novela, biografía, libro de texto

#### 1.2.4. LEXEMAS INVOLUCRADOS EN LA RELACIÓN DE HIPONIMIA

Tal y como afirma Cruse (2004: 146), normalmente las relaciones paradigmáticas se dan entre palabras que pertenecen a la misma categoría sintáctica, aunque a menudo se dan unas diferencias menores.

«Typically, paradigmatic relations involve words belonging to the same syntactic category, although not infrequently there are minor differences»

(Cruse, 2004: 146)

Y pone el siguiente ejemplo, donde mientras que *cuchillos*, *tenedores* y *cucharas* son nombres contables, *cubertería* es un nombre incontable:

Compramos algunos \_\_\_\_\_ -.  
cuchillos  
tenedores  
cucharas  
cubertería

Lyons (1977: 297) también coincide con Cruse al afirmar que la relación de hiponimia se da entre lexemas que pertenecen a la misma parte del discurso al afirmar que «for a lexeme belonging to one part of speech cannot be a hyponym of a lexeme belonging to another part of speech». Así pues, Lyons (1968: 298) indica que esta relación se puede dar entre nombres, verbos, adverbios y otras partes del discurso, y pone los ejemplos de *golpear-dar un puñetazo* (*hit-punch*) y *rojo-granate* (*red-maroon*), para mostrar la relación de hiponimia entre verbos y adjetivos, respectivamente.

### 1.2.5. TAXONOMÍA VERSUS HIPONIMIA

Cruse (2000: 166) diferencia entre hiponimia y taxonomía. La taxonomía es, para él, una relación conceptual independiente del contexto, mientras que la hiponimia es una relación lógica que se define en términos de entrañamiento.

«[hyponymy] the logical relation defined by entailment, was distinguished from taxonomy, the conceptual relation corresponding to *X is a kind/type of Y*»

Cruse (2000: 166)

Así pues, para Cruse (2002, 2004) una taxonomía es un subtipo de hiponimia que se expresa del siguiente modo: X es un tipo/ una clase de Y.

«The relation exemplified by horse, animal but not stallion, horse was labelled taxonomy, because of its relevance to classificatory systems. Taxonomy is thus a sub-type of hyponymy»

(Cruse 2004: 150)

La diferencia entre la hiponimia y la taxonomía depende de la perspectiva de significado que compartan las unidades léxicas relacionadas.

«A taxonym must engage with the meaning of its superordinate in a particular way, by further specifying what is distinctive about it»

(Cruse, 2004: 150)

Así pues, Cruse (2004: 150) pone el ejemplo de que *gargañón* es un hipónimo de *caballo* (ES-UN *caballo*), puesto que *gargañón* implica el sexo, pero esta característica no es la que diferencia a los caballos de otros animales, sino que es una perspectiva determinada para clasificar los distintos tipos de caballos. Sin embargo, este autor considera que *rubia platino* es un taxónimo de *rubia*, [ES-UN-TIPO-DE *rubia*], puesto que comparten la misma perspectiva: el color del cabello.

« (...) taxonym and hyperonym must share the same *perspective*. The reason *stallion* is not a good taxonym of *horse*, it was argued, is that it has a ‘sexual’ perspective, while *horse* does not; the reason *blonde* is not a good taxonym of *woman* is that it adopts a ‘hair-color’ perspective, while *woman* does not. *Ash-blonde*, on the other hand, has the same ‘hair-color’ perspective as *blonde*, and that is why it is a satisfactory taxonym»

(Cruse, 2002: 14-15)

Es decir, de acuerdo con Cruse (2002: 15) lo que caracteriza a la taxonomía es que el taxónimo y su hiperónimo deben compartir la misma esencia.

« It is that a good taxonym must have as its essence a specification of the essence of the hyperonym. Given that the essence of a blonde is the possession of fair hair, it follows that the taxonyms of blonde must specify fair hair more restrictively»

(Cruse, 2002: 15)

#### **1.2.5.1. Co-taxonomía**

Cruse (2000: 166) define co-taxonomía como una relación conceptual que se puede interpretar de manera lógica y se define como:

« $F(X)$  unilaterally entails not- $F(Y)$  (e.g. *It's a dog* entails but is not entailed by *It's not a cat*) »

(Cruse, 2000:166)

En el lenguaje natural se designa mediante «*X is a different kind of Y from Z*». Para Cruse, los co-taxónimos no son necesariamente incompatibles de manera estricta, basta con que los casos prototípicos sean mutuamente exclusivos. Y pone el siguiente ejemplo:

«Members of our Women's Group come from all walks of life... doctors, teachers, solicitors, housewives, students, prostitutes»

(Cruse, 2000: 166)

Según Cruse, no hay ninguna razón lógica por la que alguien que sea ama de casa no pueda al mismo tiempo ser una abogada o estudiante, pero prototípicamente este no es el caso, por ello, la lista de co-taxónimos que aparece en el ejemplo anterior está intuitivamente bien formada. La taxonomía, en combinación con la co-taxonomía, corresponde a la manera fundamental y vital de categorizar la experiencia: la subdivisión sucesiva en subcategorías que se excluyen mutuamente (de manera prototípica).

#### **1.2.6. PROPIEDADES DE LA RELACIÓN DE HIPONIMIA**

Desde la semántica léxica definen la relación de hiponimia como una relación taxonómica implicativa, asimétrica y transitiva (Lyons 1977: 274; Cruse 2000, 2002, 2004). Aunque estas tres propiedades se consideran las más características de la relación de hiponimia, desde esta disciplina también se hace referencia a otras propiedades de la relación. A continuación, las analizaremos con más detalle, comenzando con las propiedades lógicas de asimetría, transitividad y herencia, y continuando con otras características de esta relación como pueden ser que tiene consecuencias sintagmáticas, que un mismo término puede aparecer en distintos lugares de la jerarquía, que podemos encontrarnos con vacíos léxicos o que las jerarquías pueden variar de un idioma a otro.

##### **1.2.6.1. La asimetría**

Según esta propiedad, si entre A y B se da una relación, entre B y A no se puede dar la misma relación. En palabras de Cruse:

«if A stands in the particular relation to B, B cannot stand in the same relation to A»

Cruse (2000: 34)

De acuerdo con Murphy (2006:446) «(this relation) is asymmetrical, in that any word may have many hyponyms, but in most cases has only one immediate hyperonym. For example, orange has several hyponyms (*navel, Valencia, mandarin*), but each of these has only one hyperonym (*orange*), and it has only one immediate hyperonym (*citrus*), and so forth».

### 1.2.6.2. **La transitividad**

La transitividad es una propiedad de la relación de hiponimia por la que si el concepto *a* es hipónimo del concepto *b*, y a su vez, el concepto *b* es hipónimo del concepto *c*, se deduce que el concepto *a* también es hipónimo del concepto *c*. Cruse (2000: 152) lo expresa de la siguiente manera:

«If A is a hyponym of B, and B a hyponym of C, then A is necessarily a hyponym of C»

(Cruse, 2000: 152)

En palabras de Murphy (2006: 446) «hyponymy, or at least taxonymy, is transitive, in that if  $X < Y$  and  $Y < Z$ , then  $X < Z$ ».

Sin embargo, de acuerdo con Cruse (2000: 152) hay casos en los que no se da transitividad:

Un asiento de coche es un tipo de asiento  
Un asiento es un tipo de mueble.  
\*Un asiento de coche es un tipo de mueble.

Según Cruse, esto se explica puesto que estos lexemas se están juzgando en términos de taxonomía, pero no en términos de hiponimia que se define de manera lógica y es transitiva. Cruse (2004) entiende la hiponimia de acuerdo con la teoría de los

prototipos<sup>8</sup>, por lo tanto, en este caso no hay transitividad ya que un asiento de coche no es un prototipo de asiento.

### **1.2.6.3. La herencia**

La herencia es una de las propiedades más características de la relación de hiponimia. Ésta es una propiedad de transmisión descendente, por la que los superordinados transmiten sus características a sus hipónimos, pero no a la inversa. Así pues, si A es el superordinado de B, B hereda todas las características de A y además, tiene como mínimo una característica distintiva, que lo distingue tanto de su superordinado como de sus cohipónimos.

### **1.2.6.4. Consecuencias sintagmáticas**

Aunque la hiponimia es una relación paradigmática, a veces tiene consecuencias sintagmáticas; es decir, ciertas expresiones requieren de términos que estén relacionados mediante la relación de hiponimia (Cruse, 2000: 151).

En los siguientes ejemplos tomados de Cruse (2000: 151) se puede observar que para que ciertas expresiones sean adecuadas, necesitan de términos relacionados mediante la relación de hiponimia. Así, mientras que la expresión *manzanas y otras frutas* tiene sentido, no sucede lo mismo con la expresión *frutas y otras manzanas*. Esto se debe a que la expresión *X y otros Y* requiere de términos involucrados en la relación subordinado-superordinado; siendo X el hipónimo e Y el superordinado. Esto se puede observar en los siguientes ejemplos:

Manzanas y otras frutas.	Las manzanas son mi fruta favorita.
?Frutas y otras manzanas.	?Las frutas son mis manzanas favoritas.
?Manzanas y otros melocotones.	?Las manzanas son mis melocotones favoritos.

Por otra parte, Lyons (1977: 309) coincide en que, aunque la relación de hiponimia es una relación paradigmática, tiene consecuencias sintagmáticas, al explicar

---

<sup>8</sup> La teoría de los prototipos se explicará en detalle en el capítulo 2.1.2, al analizar algunas de las teorías para el análisis de los conceptos desde la Lingüística Cognitiva.

que las lenguas proporcionan los medios de construir un número indefinido de expresiones hipónimas mediante la modificación sintagmática explícita:

«the sense of a hyponym can generally be analysed as the product of the sense of its superordinate and of some syntagmatic modifier of the superordinate. Languages provide the means of constructing an indefinitely large set of hyponymous expressions by explicit syntagmatic modification ('book', 'large book', 'large red book', etc.); that languages enable us to do this, and to be as specific and as precise in describing persons, objects, activities, etc., as the circumstances demand, depends upon the design feature of productivity»

(Lyons 1977: 309-310)

Así pues, podemos encontrar un gran número de hipónimos de *libro* a partir de modificaciones sintagmáticas explícitas como *libro grande*, *libro grande y rojo*, etc.

#### **1.2.6.5. Aparición de un término en distintos lugares de la jerarquía**

Se trata de una propiedad de la relación de hiponimia por la que un mismo término puede figurar en distintos lugares de la jerarquía. Esta propiedad se cumple en el caso de los términos polisémicos, donde un término puede ser, con uno de sus significados, superordinado de él mismo con otro de sus significados.

En el siguiente ejemplo tomado de Palmer (1981: 86), *animal* aparece tres veces en la clasificación. *Animal* se utiliza (1) en contraste con *vegetal* al incluir *pájaros*, *peces*, *insectos* y *mamíferos*, (2) en el sentido de *mamífero* en contraste con *pájaros*, *peces* e *insectos*, para incluir tanto a los *humanos* como a las *bestias* y (3) en el sentido de *bestias* en contraste con *humanos*.

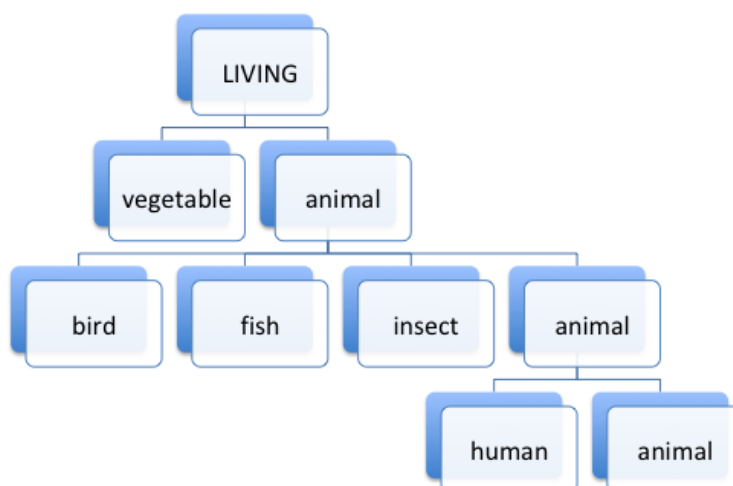


Figura 6. Aparición de un término en distintos lugares de la jerarquía (Palmer, 1981: 86).

Por otro lado, tal y como hemos comentado anteriormente, de acuerdo con Cruse (2000: 166), en algunos casos los hipónimos de un mismo superordinado se pueden clasificar según unidades de sentido diferentes dentro del significado del hiperónimo. Cruse pone el ejemplo que hemos visto anteriormente donde el superordinado *libro* (TOMO) tiene como hipónimos *libro de tapa blanda*, *libro de tapa dura*; mientras que el superordinado *libro* (TEXTO) tiene como hipónimos *novela*, *biografía*, *libro de texto*.

#### 1.2.6.6. Vacíos léxicos

Palmer (1981: 85) afirma que a menudo se pueden encontrar grupos de conceptos que carecen de un término superordinado.

Lyons también hace alusión a esta propiedad al explicar que en inglés no existe ningún lexema que funcione como hiperónimo de todas las palabras del vocabulario (Lyons, 1977: 297).

Además, Palmer (1981: 85) también pone el ejemplo de que no existe ningún término superordinado que incluya a todos los nombres de colores como sus hipónimos. Se podría hablar de *coloreado* para incluir al *rojo*, *verde*, *amarillo*, etc., pero no se puede decir que esta solución sea satisfactoria, puesto que, en tal caso, *blanco*, *negro* y *gris* no formarían parte de los hipónimos de *coloreado*.



«There is no superordinate term for all colour words, *red, blue, green, white*, etc.; the term *coloured* usually excludes *black* and *white* (and *grey* too), or else (used to refer to race), means ‘non-white’»

(Palmer, 1981: 85)

Cruse (2000: 182), por su parte, hace referencia a esta propiedad por la que no siempre hay un hiperónimo al hablar de *vacíos léxicos*. Con este término designa los vacíos de una estructura jerárquica donde existe un concepto, pero no existe término alguno para denominarlo.

A veces, estos vacíos léxicos se sustituyen por un término abstracto muy general, fenómeno al que Lyons (1977: 299) llama *relación de cuasi-hiponimia*. Por ejemplo, los adjetivos *redondo, cuadrado, oblongo*, etc. tienen una relación cuasi-paradigmática con el nombre abstracto más general *forma*.

#### **1.2.6.7. Variaciones de la relación de hiponimia en distintos idiomas**

El hecho de que en un idioma no exista un término superordinado para designar un grupo de hipónimos, no significa que dicho término superordinado tampoco exista en otros idiomas.

«It is often possible to identify the hyponyms of a certain term in one language with lexical items in another language without being able to find an equivalent for the superordinate term»

(Lyons, 1968: 457)

Lyons (1968: 457) pone el ejemplo de que en griego se utiliza el término *dēmiourgós* (a menudo traducido como artesano, como hiperónimo de *téktōn, iatrós, aulētes, skutotómos* y *kubernētēs* (*carpintero, médico, flautista, timonel* y *zapatero*, respectivamente). Sin embargo, afirma que en inglés no existe un término que abarque todas estas profesiones.

Además, junto a este factor también hay que tener en cuenta el factor cultural, ya que la equivalencia entre distintas culturas no siempre es exacta y términos en apariencia equivalentes en dos culturas pueden tener connotaciones diferentes. Cruse (2000: 185)

pone el ejemplo de que para un alemán un *Obstgarten* es un tipo de *Garten* (*jardín*), pero un *orchard* no es un tipo de *garden* (*jardín*) para un inglés.

### 1.2.7. EXPRESIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA RELACIÓN DE HIPONIMIA

Entre las formas más habituales en las que se puede expresar y representar esta relación, cabe destacar, principalmente, la definición y los marcadores o patrones lingüísticos que a continuación describiremos con más detalle.

#### 1.2.7.1. En los diccionarios: La definición

Leech (1981: 93) alude a la definición para expresar la relación de hiponimia al afirmar que una forma de describir la hiponimia es en términos de *genus* y *differentia*:

«One way to describe hyponymy is in terms of *genus* and *differentia*. The more specific term is called the *hyponym* of the more general, and the more general is called the *superordinate* term»

(Leech, 1981: 93)

Esta es la estructura clásica de la definición que comienza con el *genus*, que es el superordinado del término que se va a definir, al que le siguen los *differentiae*, que distinguen el término definido de otros términos con él relacionados (sus cohipónimos).

#### 1.2.7.2. En los textos: los marcadores o patrones lingüísticos

Al hablar de marcadores o patrones lingüísticos que expresan la relación de hiponimia nos referimos a las estructuras lingüísticas recurrentes con las que se suele expresar esta relación en el lenguaje natural.

Lyons (1977: 293) busca una forma para expresar que un sustantivo *x* es el término superordinado de más de un hipónimo *y*, *z*, etc. Este autor afirma que la expresión *y otros* (*tipos de*) puede aceptarse como válida. Así, al decir *vacas y otros* (*tipos de*) *animales*, queda claro que *vacas* no es el único hipónimo de *animales*.

No obstante, dependiendo de los dos lexemas entre los que se da la relación de hiponimia, unos patrones funcionan mejor que otros.

«It is interesting that some pairs of words that satisfy the logical definition of hyponymy collocate more acceptably in this frame than others»

(Cruse, 2000: 152)

Esto se puede observar en los siguientes ejemplos, donde mientras que para expresar la relación de hiponimia entre *caballo* y *animal* tanto el patrón lingüístico *es un* como el patrón lingüístico *es un tipo de* funcionan correctamente, para expresar la relación de hiponimia entre *reina* y *mujer* funciona mejor el patrón lingüístico *es una*.

Un caballo es un tipo de animal.

?Una reina es un tipo de mujer (Una reina es una mujer)<sup>9</sup>.

Por otro lado, Lyons (1977: 294) hace referencia al resto de categorías gramaticales entre las que se puede dar la relación de hiponimia y afirma que en estos casos los patrones lingüísticos anteriores no son del todo satisfactorios. Para ello pone como ejemplo la relación de hiponimia que se da entre los verbos *comprar* y *obtener* y los expresa con el patrón lingüístico *es un tipo de* en la frase *comprar es un tipo de obtener* (*buying is a kind of getting*).

«Verbs, adjectives, adverbs and other parts of speech cannot be inserted into the formula ‘x is a kind of y’ without prior nominalization, and even then the resultant sentence is generally rather unnatural, if not absolutely unacceptable (e.g. ‘Buying is a kind of getting’)»

(Lyons, 1977: 294)

Así, para expresar en el lenguaje natural la relación de hiponimia que se da entre otras categorías gramaticales distintas a los sustantivos, Lyons (1977: 294) propone, entre otros, el pronombre interrogativo *cómo* o la expresión *de algún otro modo* en los siguientes ejemplos en los que *comprar* y *robar* son hipónimos de *obtener*): «¿Cómo lo obtuvo, comprándolo o robándolo? O ¿Lo compró o lo obtuvo de algún otro modo?».

---

<sup>9</sup> Para Cruse (2000, 2004) esto se debe a que mientras que entre *caballo* y *animal* se da la relación de taxonomía, entre *reina* y *mujer* se da la relación de hiponimia.

No obstante, aunque en estos ejemplos el pronombre interrogativo *cómo* y la expresión *de algún otro modo* sí que funcionan como patrones lingüísticos para expresar la relación de hiponimia entre actividades, estos patrones no son del todo válidos, puesto que entre los dos términos relacionados mediante estos patrones no siempre se da la relación superordinado-subordinado. Esto se puede observar en el siguiente ejemplo donde *cantar* y *bailar* no son hipónimos de *obtener*: ¿Cómo lo obtuvo, cantando o bailando?<sup>10</sup>

### **1.2.7.3. Otras formas de representar la relación de hiponimia**

La representación gráfica de las relaciones semánticas puede ser muy útil, ya que nos permite visualizar con mayor claridad estas relaciones e incluso, en ocasiones, descubrir otras nuevas. Tal y como afirma Hetzler (2002: 199): «visualization and visual exploration can help users gain insight from known relationships and discover evidence of new relationships not previously anticipated».

Por ello, en este capítulo analizaremos algunas de las formas más relevantes que se han utilizado desde la Semántica léxica para representar formalmente la relación de hiponimia como pueden ser, dependiendo del grado de formalidad, el tesoro y el diagrama de árbol.

#### **1.2.7.3.1. El tesoro**

Un tesoro es un listado controlado de palabras o términos empleados para representar conceptos. Los tesoros organizan los términos o palabras según criterios onomasiológicos, es decir, clasifican las palabras o términos siguiendo un criterio semántico, pues parten de su significado para organizarlas en base a la relación semántica que se establece entre ellas, en vez de organizarlas siguiendo criterios alfabéticos.

---

<sup>10</sup> Para más información sobre los patrones lingüísticos que expresan la relación de hiponimia ver Morgan (2000) y Davidson (1997).

El primer tesauro conocido, Roget's Thesaurus of English Words and Phrases, intentaba organizar las palabras y expresiones del lenguaje, no según su sonido u ortografía, sino estrictamente según su significado. Las seis principales clases de lexemas que utiliza Roget para clasificar el vocabulario de la lengua inglesa son 1) relaciones abstractas, 2) espacio, 3) materia, 4) entendimiento, 5) volición y 6) afecciones (Vidal Díez: 2014).

De acuerdo con Lyons (1977: 301), con estas seis clases de lexemas es difícil justificar, en términos de hiponimia y cuasi-hiponimia, la hipótesis de que el vocabulario se ordena jerárquicamente; aunque es innegable que hay algún nivel de organización jerárquica en el lenguaje.

«It is undeniable, however, that there is some degree of hierarchical organization in all areas of the vocabularies of languages that have been investigated»

(Lyons, 1977: 301)

#### 1.2.7.3.2. El diagrama de árbol

La relación de hiponimia también se puede representar en el lenguaje artificial mediante un diagrama de árbol (Lyons, 1977). Esta estructura jerárquica permite observar tanto las relaciones verticales (superordinado-hipónimo) como las horizontales (hipónimo-hipónimo). Cruse (2000: 180) las llama *jerarquías taxonómicas (taxonomic hierarchies)*. Estas jerarquías son sistemas clasificatorios que reflejan la manera en que los hablantes de un idioma categorizan el mundo de la experiencia; en ellas, se diferencia entre *relaciones de dominio y relaciones de contraste (relation of dominance and relation of differentiation)*.

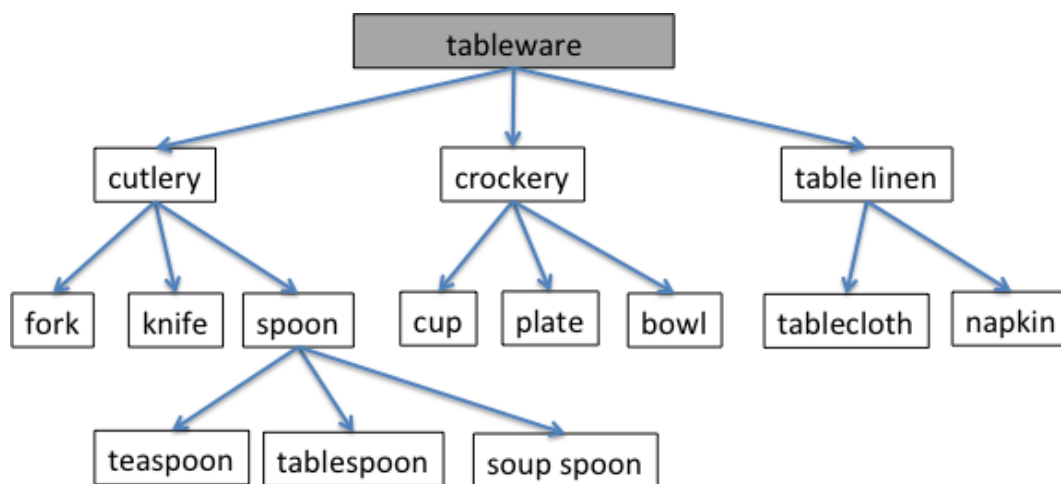


Figura 7. Jerarquía taxonómica (Cruse, 2000: 181).

La relación de dominio es la que se establece entre *tableware* y *cutlery* o entre *spoon* y *teaspoon*, mientras que la relación de contraste es la que se establece entre *cutlery* y *crockery* o entre *cup* y *plate*. Ambas relaciones se repiten constantemente en toda la estructura. Otra de las características del diagrama de árbol es que las ramas nunca se vuelven a unir a medida que se desciende en la jerarquía (Cruse, 2000: 180).

El número de niveles en estas jerarquías es indefinido y se pueden establecer de dos maneras:

De acuerdo con el primer método, a los distintos niveles se les llama niveles técnicos (*technical levels*) (Cruse, 1986) y para saber en qué nivel se encuentra una determinada unidad de sentido se han de contar los nodos hasta el nodo más alto de la jerarquía que sería el nivel inicial (*beginner*), que es el que domina al resto de niveles en la jerarquía. Así, en el ejemplo anterior, la unidad de sentido *fork* se encontraría en el nivel 3.

El segundo método consiste en buscar las características distintivas de los términos en los distintos niveles. Este método produce niveles sustantivos (*substantive levels*). El nivel sustantivo con el mayor número de características es el que en psicología

se conoce como nivel básico<sup>11</sup> y en antropología como nivel genérico. En el ejemplo anterior, el nivel básico sería el nivel 3. Estas categorías básicas son las que nos dan una imagen visual más clara.

#### **1.2.7.4. Ambigüedad con otras relaciones próximas**

Desde la semántica léxica, algunos autores han señalado que la relación de hiponimia puede confundirse con facilidad con otros dos tipos de relaciones semánticas: la sinonimia y la relación parte-todo.

##### 1.2.7.4.1. La sinonimia

Aunque normalmente el superordinado no implica su hipónimo, en algunos casos, el contexto situacional o la modificación sintagmática da al superordinado el sentido de uno de sus hipónimos; es el origen de la sinonimia dependiente del contexto. Esto sugiere la posibilidad de que, al analizar la hiponimia en términos de entranamiento unilateral (por ejemplo, X es gato entraña X es animal), se pueda definir la relación de sinonimia como una hiponimia bilateral o simétrica (Palmer, 1981; Lyons, 1977), donde:

«If  $x$  is a hyponym of  $y$  and  $y$  is a hyponym of  $x$ , then  $x$  and  $y$  are synonymous»

(Lyons, 1977: 292)

Así, por ejemplo, pares como piel/ cutis o pelo/ cabello pueden ser considerados como sinónimos contextuales.

Sin embargo, Rodríguez-Piñero Alcalá (2007: 83) y Antonio Rifón (2010: 223) argumentan que ambas relaciones se pueden distinguir, puesto que mientras que la sinonimia es una relación simétrica, reflexiva y transitiva, la hiponimia, si bien es reflexiva y transitiva, es asimétrica.

---

<sup>11</sup> Este nivel se analizará con más detalle en el capítulo 2.1.3, al abordar la relación de inclusión de clases desde la Lingüística cognitiva.

#### 1.2.7.4.2. La relación parte-todo

En Cruse (1986: 160) y Lyons (1977: 314) la relación de hiponimia y la de parte-todo parecen estar bien distinguidas. No obstante, ambas se pueden confundir a menudo, especialmente en casos de actividades y nombres abstractos. Por ejemplo: *Freir es una parte de/ un tipo de cocinar* o *La honestidad es una parte de/un tipo de virtud* (Lyons, 1977: 314).

Cruse (1979: 29) atribuye las razones de dicha confusión al hecho de que la relación parte-todo, al igual que la relación de hiponimia, es una relación de inclusión, transitiva y jerárquica mediante la que se puede estructurar el vocabulario de una lengua. Además, añade que ambas relaciones implican una subdivisión, con inclusión y exclusión en los distintos resultados de cada división (Cruse, 1986: 179). Por otro lado, también cabe tener en cuenta que a veces una relación de meronimia puede verse como una taxonomía (hiponimia). Y a su vez, una taxonomía puede verse como clases cuyas subclases son parte de ellas.

No obstante, también existen una serie de diferencias fundamentales, según Cruse (1986: 177), que permiten distinguir estas dos relaciones:

La forma en la que las unidades léxicas involucradas en estas relaciones se vinculan con hechos extralingüísticos, ya que una meronimia tiene una relación más estrecha con la realidad concreta que una taxonomía.

A una jerarquía taxonómica le corresponde una jerarquía de clases, mientras que las clases denotadas por los términos en una meronimia no están jerárquicamente relacionadas. Al contrario, es la forma en la que las partes se relacionan con el todo lo que genera la estructura jerárquica que forma la base de una meronimia.

La relación parte-todo se descompone en un mayor número de subtipos, y esta relación está menos definida que la taxonomía, menos estructurada (no ofrece niveles claros).



Por último, Lyons (1977: 316) distingue entre los colectivos que indican una relación parte-todo o de hiponimia. Así, mientras que *ganado* es hiperónimo de *vaca*, *toro*, *novillo*, *etc.*, *rebaño* y *ovejas* mantienen una relación de parte-todo. Para diferenciarlos sugiere utilizar el patrón lingüístico *y otros tipos de*, patrón que, como ya se ha comentado anteriormente, se utiliza para expresar la relación hipónimo-superordinado. De esta forma, si entre dos conceptos se da la relación parte-todo, no se podrán expresar con este patrón, ya que las frases formuladas carecerán de sentido. Por ejemplo: *ovejas y otros tipos de rebaño*.

### **1.3. RECAPITULACIÓN**

En este capítulo hemos estudiado cómo se concibe la relación de hiponimia desde la Semántica léxica. Para ello hemos analizado tres enfoques para describir el significado de las unidades léxicas: Desde la semántica estructural, el análisis componencial y los postulados de significado; y desde la semántica generativa, los Qualia de Pustejovsky.

El análisis componencial nos permite describir el significado de las unidades léxicas a partir de su descomposición en semas, es decir, en rasgos significativos mínimos. Así, al describir el significado de las unidades léxicas involucradas en la relación de hiponimia mediante el análisis componencial, el hipónimo compartirá todos los semas con su superordinado y además tendrá un sema adicional que lo distinguirá de éste.

Sin embargo, como hemos podido observar, el análisis del significado de las unidades léxicas siguiendo este enfoque también tiene inconvenientes, ya que por un lado es difícil establecer un conjunto cerrado de semas universales a partir de los cuales poder describir todas las unidades léxicas en cualquier idioma; y por otro, no siempre es posible describir el significado de las unidades léxicas a partir de su oposición a otras unidades léxicas. Además, se concibe el significado de las unidades léxicas independientemente del contexto.

Por su parte, los postulados de significado analizan el significado de las unidades léxicas a partir de inferencias entre proposiciones. En el caso de la hiponimia, podemos analizarla a partir del entañamiento donde el hipónimo entaña su superordinado.

Ambos modelos son modelos semánticos objetivistas que consideran que el significado se puede analizar independientemente del contexto.

Por otro lado, desde la semántica generativa, los Qualia de Pustejovsky también nos permiten analizar el significado de las unidades léxicas estableciendo los diferentes roles en los que participan (formal, télico, agentivo y constitutivo). Este enfoque nos parece interesante, ya que tiene en cuenta el contexto al indicar la estructura argumental, de evento, de qualia y la estructura lexical heredada.

Finalmente, también hemos estudiado cómo se aborda la relación de hiponimia desde esta disciplina; cómo se define, las propiedades que se le atribuyen, cómo se puede representar y qué confusiones podemos encontrar entre esta relación y otras relaciones semánticas próximas. En resumen:

- La hiponimia es una relación de sentido sustitutiva (paradigmática).
- Si tenemos en cuenta la extensión de los lexemas, diremos que el lexema superordinado es más inclusivo, pero si tenemos en cuenta la intensidad de los lexemas, el hipónimo es más inclusivo.
- La relación inversa es la relación de superordinación.
- Tiene relaciones derivadas: los cohipónimos. Entre ellos se puede dar la relación de:
  - Oposición o contraste
  - Incompatibilidad (exclusión)
  - Compatibilidad aparente. Se clasifican a partir de unidades de sentido diferentes dentro del significado del hiperónimo.
- La hiponimia se da entre lexemas que pertenecen a la misma parte del discurso y se puede dar en cualquier tipo de lexema (nombres, adjetivos, verbos y adverbios).
- Entre las propiedades que se le atribuyen a esta relación desde la Semántica léxica cabe destacar:
  - Asimetría
  - Transitividad
  - Herencia
  - Consecuencias sintagmáticas
  - Aparición de un término en distintos lugares de la jerarquía
  - Vacíos léxicos
  - Variaciones en los distintos idiomas
- Cruse diferencia entre hiponimia y taxonomía. La primera la define como la relación lógica que se define por entrañamiento (ES-UN) y depende de la perspectiva, mientras que la segunda es para él la relación conceptual que corresponde a X es un tipo de Y.

Sin embargo, nosotros no compartimos con Cruse esta distinción, ya que consideramos, al igual que otros autores como Lyons, que la relación de hiponimia se puede expresar tanto mediante el marcador lingüístico ES-UN como ES-UN-TIPO-DE, puesto que en ambos casos para realizar una clasificación basada en esta relación hay que tener en cuenta la perspectiva o el sentido bajo la que se clasifican los distintos hipónimos de un mismo superordinado.

- Esta relación se puede expresar y representar mediante:
  - La definición
  - Los patrones lingüísticos
  - El tesoro
  - El diagrama de árbol
- En ocasiones se puede confundir con otras relaciones próximas como la sinonimia y la relación parte-todo.

## 2. LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN DE CLASES DESDE LA LINGÜÍSTICA COGNITIVA

«Cognitivism (...) has recently become very influential in linguistics, both in semantics and in grammar»

(Lyons, 1996: 97)

La lingüística cognitiva nace a finales de los 80 en California con George Lakoff (Berkeley) y Roland Langacker (San Diego), ambos vinculados al generativismo en el pasado.

Esta corriente considera que el lenguaje no es autónomo, sino que está relacionado con otras habilidades cognitivas humanas (Fajardo, 2007). Así pues, tal y como afirma Cuenca y Hilferty (1999: 181) para los partidarios de la lingüística cognitiva «las estructuras lingüísticas están íntimamente conectadas con el conocimiento y el pensamiento y deben entenderse en relación con la función comunicativa del lenguaje. A su vez, el conocimiento se basa en modelos de la experiencia corporal, que se crean a través de la actividad sensorial y motora. En ese sentido, la lingüística cognitiva intenta dar cuenta de cómo interactúan el cuerpo, la mente y el lenguaje».

Por ello, uno de los conceptos fundamentales en el desarrollo de la lingüística cognitiva es el de corporeización, según el cual «las categorías lingüísticas no son abstractas e independientes de los seres humanos, sino que las creamos basándonos en experiencias concretas y siempre restringidas por nuestro cuerpo» (Ibarretxe-Antuñano, 2013: 255). Así pues, «si es cierto que el lenguaje está motivado por nuestra experiencia física es normal que se piense que pueda existir cierta universalidad; al fin y al cabo, todos los seres humanos tenemos el mismo cuerpo y las mismas capacidades cognitivas. Sin embargo, no se puede olvidar que vivimos en unos contextos socio-culturales diferentes y que, por tanto, nuestras interacciones ocurren también en unas situaciones socio-culturales distintas» (Ibarretxe-Antuñano, 2013: 255).

Por otro lado, «la lingüística cognitiva no distingue entre el saber enciclopédico y el léxico, porque el significado es un concepto experimentado, representado por una unidad léxica que equivale a una unidad de conocimiento» (Martín Gascueña, 2010: 6).

En el siguiente capítulo analizaremos los enfoques más destacados desde la Lingüística cognitiva, con el fin de observar cómo se aborda la relación de inclusión desde esta disciplina.

## **2.1. ENFOQUES PARA LA DESCRIPCIÓN DEL SIGNIFICADO DE LOS CONCEPTOS INVOLUCRADOS EN LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN**

En este capítulo estudiaremos algunos enfoques desde la Lingüística cognitiva que nos permiten analizar el significado de los conceptos involucrados en la relación de inclusión, entre los que cabe destacar la categorización, la teoría de los prototipos y la teoría del nivel básico. Asimismo, también describiremos algunas de las teorías desde la Semántica cognitiva como son los marcos, el Modelo Cognitivo Idealizado (ICM), los esquemas de imagen, los espacios mentales, el dominio cognitivo y la teoría de la metáfora y metonimia.

Estos enfoques no son excluyentes entre sí, sino que se pueden ver como una evolución de un enfoque a otro o como modelos complementarios entre sí. Pues, tal y como afirma Martín Gascueña, «el enfoque cognitivo se basa en algunos planteamientos de la semántica estructural como la comparación entre palabras, la descomposición en rasgos o la idea de los campos semánticos que ha dado como resultado los marcos, dominios o áreas conceptuales, donde también se entablan otros tipos de relaciones. Y también se fundamenta en propuestas de la semántica cognitiva como los modelos del prototipo o los esquemas de imagen» (Martín Gascueña: 2010: 36).

### **2.1.1. EL MODELO CLÁSICO. LA CATEGORIZACIÓN**

«There is nothing more basic than categorization to our thought, perception, action, and speech. Every time we see something as a kind of thing, for example, a tree, we are categorizing»

(Lakoff, 1987: 5)

Cuenca y Hilfery (1999: 32) definen el modelo clásico aristotélico de la categorización como «un mecanismo de organización de la información obtenida a partir de la aprehensión de la realidad, que es, en sí misma, variada y multiforme. La

categorización nos permite simplificar la infinitud de lo real a partir de dos procedimientos elementales de signo contrario o, mejor dicho, complementario: la generalización o abstracción y la discriminación».

Así, el modelo clásico de las categorías las define como contenedores en los que se incluyen un conjunto de entidades que comparten una serie de características que son necesarias y suficientes. Si una entidad no posee la totalidad de las características, no pertenece a dicha categoría. Además, dichas características deben ser suficientes, es decir la posesión de todas las características garantiza la membresía.

Así pues, según esta teoría, *stallion* [garañón] pertenece a la categoría de *horse* [caballo] y es su hipónimo, puesto que como se puede observar en el siguiente ejemplo, comparte las características de *horse* y posee además una distintiva; lo mismo sucede entre *kitten* y *cat* [gatito y gato] (Cruse, 2000: 250).

Stallion [ANIMAL] [EQUINE] [MALE] is a hyponym of  
Horse [ANIMAL] [EQUINE]  
Kitten [ANIMAL] [FELINE] [YOUNG] is a hyponym of  
Cat [ANIMAL] [FELINE]

Otra de las características de esta teoría es que todos los miembros de una categoría se encuentran en el mismo nivel dentro de la categoría, ninguno es más idóneo que otro, puesto que todos tienen las propiedades necesarias y suficientes para ser miembros de dicha categoría. Además, los límites de las categorías están bien definidos. Así, de acuerdo con Martín Gascueña (2013c: 91) «las categorías se relacionan entre sí mediante *relaciones de inclusión* en una distribución jerárquica, vertical y dentro de las categorías, sus miembros establecen relaciones de *similitud* y *exclusión* en una distribución horizontal».

Sin embargo, esta teoría presenta varios inconvenientes, ya que no todos los conceptos se pueden definir mediante características necesarias y suficientes. Wittgenstein (1953) pone el ejemplo de *juego*. Según este autor, los juegos comparten solamente una “semejanza de familia”, pero no necesariamente comparten rasgos definitorios.

Además, según este modelo, dentro de una misma categoría todos los miembros se encuentran en un mismo nivel, aunque el hablante suele concebir una gradación en la estructura interna de la categoría. En palabras de Lakoff (1987: 8), «it defines categories only in terms of shared properties of the *members* and not in terms of the peculiarities of human understanding».

Finalmente, otra de las críticas que ha recibido este modelo es que concibe que los límites de una categoría son claros y bien definidos, lo que no da respuesta a fenómenos como la metáfora, la metonimia o la polisemia.

### **2.1.2. LA TEORÍA DE LOS PROTOTIPOS**

La teoría de los prototipos (Hacken, 2015; Cifuentes, 2016; Bugueño Miranda et al., 2013) surge como reacción a la definición tradicional de categorías. De acuerdo con Pardo y Constanza (2007: 102) «la teoría de los prototipos se basa primordialmente en la manera como organizamos, conceptualizamos y categorizamos el mundo».

Para Rosch (1978) existen dos principios básicos de categorización: el principio de economía cognitiva y la estructura en que percibimos el mundo. De acuerdo con estos dos principios organizamos nuestro conocimiento en categorías que este autor (1978: 30) define en términos de «prototypes or prototypical instances that contain the attributes most representative of items inside and least representative of items outside the category».

De acuerdo con Cruse, la teoría de los prototipos no es muy diferente al análisis componencial, ya que «a standard way of characterizing a conceptual category within prototype theory is in terms of a set of features, not unlike a classical componencial analysis» (Cruse, 2002: 10). Sin embargo, una de las diferencias con el análisis componencial es que, a diferencia de este último, la teoría de los prototipos se basa en la aceptación de que existen límites difusos de las categorías y que éstas están definidas por un conjunto de rasgos comunes y relaciones de semejanza de familia, pero no por condiciones necesarias y suficientes. Dichas categorías tienen miembros prototípicos y periféricos. En palabras de Cuenca y Hilferty (1999: 34):



«Dentro de un grupo de entidades, de una clase o categoría, no todos los miembros son iguales, sino que hay elementos más característicos, más prototípicos que otros»

(Cuenca y Hilfery, 1999: 34)

Los miembros prototípicos son conocidos en psicología cognitiva como el ejemplar ideal [Goodness-Of-Exemplar (GOE)] y de acuerdo con un estudio realizado por Croft y Cruse (2004: 78), la elección de un miembro como más prototípico que otro depende considerablemente de elementos culturales.

Croft y Cruse (2004: 80) diferencian dos formas de representar las categorías conceptuales según la teoría de los prototipos. La primera forma consiste en representar un concepto en términos de una lista de los atributos de los miembros de la categoría. Esta versión es parecida a la definición clásica, la diferencia es que no es necesario que las características sean necesarias y suficientes. La centralidad de un concepto en la categoría depende del número de características relevantes que posee, cuantas más características posea, mejor ejemplo será de dicha categoría.

«The more an item has attributes in common with other members of the category, the more it will be considered a good and representative member of the category»

(Rosch, E. y Mervis, C. B., 1975: 582)

La segunda forma de representar las categorías depende de la noción de similitud. Un concepto puede ser considerado el ejemplar ideal y la membresía y centralidad de los otros conceptos dependerá de su similitud con el prototipo. De acuerdo con Hampton (1997), los colores o formas se pueden definir mejor según esta última versión, mientras que [PÁJARO] o [VEHÍCULO] se definirán mejor según la primera.

Cruse (2000: 151-152) afirma que abordar la relación de hiponimia mediante la teoría de los prototipos es una forma más esclarecedora que mediante el análisis componencial: «Rather than trying to define it in terms of necessary and sufficient criteria, perhaps the most illuminating way of approaching hyponymy (and parallel treatment is possible for other sense relations) is to say that it is a relational concept with a prototype structure, that is, one which has good and less good examples, but no clear definition or boundaries» (Cruse, 2000: 151-152).

Y propone los siguientes requisitos para determinar el grado de ejemplar ideal (GOE [Goodness-Of-Exemplar]) de X para que éste sea hipónimo de Y (Cruse, 2002: 10):

1. No hay ninguna incongruencia inherente entre la categoría gramatical de X e Y. Es decir, X e Y pueden ser (literalmente) predicados de un mismo argumento.
2. La verdad de *A es X* conlleva a esperar la consecuente verdad de *A es Y*.
3. Las expresiones en forma *un X es un tipo/ variedad de Y* son normales.
4. No existe ningún elemento léxico Z por el que Z sea un hipónimo de Y y un hiperónimo de X.
5. X e Y comparten rasgos no proposicionales (tales como expresividad, registro, etc.)

Se puede decir que los requisitos 1-4 son, en primer lugar, de naturaleza conceptual y tan solo de manera secundaria, de naturaleza léxica. Por orden de importancia, presuntamente los requisitos 1 y 2 serían los que más peso tendrían.

Sin embargo, tal y como hemos visto en el capítulo anterior sobre semántica léxica, este autor distingue entre hiponimia y taxonomía y sigue prefiriendo definir la taxonomía, es decir, la relación que se da entre *horse: animal* [*caballo: animal*], en términos de análisis componencial.

Entre los problemas encontrados para describir el significado de las unidades semánticas desde esta teoría, Croft y Cruse (2004: 87) destacan que es una visión muy simplista, ya que «(...) fail to capture the full range of properties linked in complex chains of association and causation involved in a typical “rich” concept».

Además, este enfoque no es dependiente del contexto y los estudios han demostrado que la elección del mejor ejemplar de una categoría puede variar dependiendo del contexto.

Asimismo, la teoría del prototipo no ofrece una explicación para la relación de exclusión mutua que se da entre categorías opuestas como GATO, PERRO, LEÓN, CAMELLO, etc.

«contrasting categories such as CAT, DOG, LION, CAMEL and so on pose a problem for prototype theory. There is really no explanation for the mutual exclusion relation that holds between them. Such an explanation is logically impossible unless we incorporate into prototype representations features with negative weighting (so, for instance, “has soft fur”, “purrs when stroked” (...))»

(Croft y Cruse, 2004: 88)

### **2.1.3. LA TEORÍA DEL NIVEL BÁSICO**

Roger Brown (1958) empezó a estudiar lo que posteriormente se denominó “categorías de nivel básico” al observar que entre todas las posibles maneras de nombrar algo, existe una jerarquía donde hay un “primer nivel” que los niños suelen aprender primero y que éste no corresponde ni con el nivel más general ni con el más específico.

De acuerdo con la teoría del nivel básico, los seres humanos organizamos el conocimiento a partir de jerarquías que constan de tres niveles de categorización: el nivel superordinado, el nivel básico y el subordinado.

«Los tres niveles no son equiparables, puesto que el básico es el más importante cognitivamente, el más rico y eficiente de los tres»

(Kleiber, 1995: 84-87)

El nivel básico es el más importante cognitivamente, ya que nos permite formar una imagen visual más clara, es el nivel más informativo. Además, los elementos que aparecen en este nivel son los que se usan más frecuentemente, los que solemos utilizar a nivel cotidiano. Estos elementos se identifican más rápidamente, puesto que están asociados a una imagen mental simple y global.

El nivel superordinado es relativamente ineficiente en la jerarquía conceptual por incluir miembros muy diversos; además, estos miembros tienen menos atributos definitorios que las categorías de nivel básico. A menudo, aunque no siempre, en inglés, los nombres de las categorías superordinadas suelen ser nombres incontables (mobiliario), mientras que los del nivel básico suelen ser nombres contables (silla).

«Linguistically, names for superordinate categories are often mass nouns when basic level terms are count nouns»

(Croft y Cruse 2004: 84-85)

Finalmente, el nivel subordinado es el menos informativo, ya que los términos que en él aparecen apenas se diferencian de sus categorías vecinas por unos pocos rasgos distintivos. Además, el número de atributos en los que estos términos difieren de su hiperónimo, también son escasos. Lingüísticamente, según Croft y Cruse, normalmente son palabras polimorfemáticas.

«They are frequently polymorphemic, the most common patterns being modifier-head (e.g. teaspoon, rocking-chair) »

(Croft y Cruse, 2004: 85-86)

En la siguiente tabla extraída de Cuenca y Hiftery (1999: 47) se pueden observar las características de los tres niveles de categorización:

Parámetro tipo de categoría	Forma ("gestalt")	Atributos	Estructura categorial	Función lingüística	Forma lingüística
categorías de nivel básico	común	gran número de atributos aplicables a toda la categoría	estructura prototípica	acceso "natural" al mundo	palabras cortas y monomorfemáticas
categorías superordinadas	no común	uno o muy pocos atributos generales; atributos generales destacados	estructura de semejanza de familia	función focalizadora o unificadora	con frecuencia, palabras más largas y complejas morfológicamente
categorías subordinadas	forma casi idéntica	gran número de atributos generales; atributos específicos y destacados	alto grado de homogeneidad entre los miembros de la categoría	función especificadora	con frecuencia, palabras complejas morfológicamente

**Tabla 1. Características del nivel básico, superordinado y subordinado.**

Según Cuenca y Hilferty (1999: 46), la interrelación entre esta teoría y la teoría de los prototipos es clara, ya que «ambas teorías nos permiten definir los dos ejes fundamentales de la categorización: un eje horizontal, que se basa en la distinción prototipo-periferia y organiza la categoría en relación a otras categorías próximas, y un eje vertical, que se define respecto al nivel básico y da cuenta de cómo se jerarquizan los elementos de una única categoría según una relación inclusiva».

Esta teoría considera que los conceptos «son dinámicos y variables según el contexto, lo que no afecta de manera esencial a su definición y caracterización, pero sí que hace necesario entenderlos de manera flexible» (Cuenca y Hiftery 1999: 47). Por ello, es evidente que la inclusión de las palabras en uno u otro nivel de categorización no es universal, sino que dependerá de diferentes factores (culturales, profesión, etc.). Además, algunos conceptos del nivel básico pueden tener distintos superordinados «(por ejemplo, *mesa* y *silla* dentro de la jerarquía de *muebles*) pueden no tener el mismo concepto superordinado inmediato (que sería *asiento* para *silla* pero no para *mesa*, cuyo nivel superordinado inmediato es *mueble*)» (Cuenca y Hilferty, 1999: 49).

Así pues, podemos definir la relación de inclusión de clases mediante la teoría de los prototipos y la teoría del nivel básico; donde la teoría del nivel básico nos permitirá distinguir los hipónimos y sus hiperónimos a nivel vertical, mientras que la teoría de los prototipos nos permitirá diferenciar entre los distintos cohipónimos a nivel horizontal.

#### 2.1.4. LA SEMÁNTICA COGNITIVA

La semántica cognitiva enfatiza la importancia de la pragmática, por ello, tal y como hemos mencionado anteriormente, un concepto importante desde esta disciplina es la corporeización, es decir, la importancia de las experiencias corporales en la definición del significado. Así pues, en la comprensión del significado interactúan el cuerpo, la mente y el lenguaje, por lo que para definir un concepto no basta con ‘el significado de diccionario’, sino que también son necesarios los factores culturales o extralingüísticos.

Entre las propuestas teóricas más destacadas desde esta disciplina cabe mencionar los marcos (Fillmore, 1975; 1982), el modelo cognitivo idealizado (Lakoff, 1987), los esquemas de imagen (Johnson, 1987), el dominio cognitivo (Langacker, 1987), el espacio mental (Fauconnier y Turner, 2002) y la teoría de la metáfora (Lakoff y Johnson, 1980), todas ellas propuestas similares y complementarias ya que se basan en el concepto de *marco*.

#### 2.1.4.1. Los Marcos de Fillmore

La noción de *marco* (Fillmore, 1982; Hamm, 2009; Zenker, 2014) aparece en respuesta a las teorías anteriores, ya que los partidarios de este enfoque consideran que una simple lista de características no es suficiente para la representación de los conceptos, pues los conceptos no existen de manera autónoma, sino en relación con otros conceptos.

«Frames are a rather model for the representation of concepts and therefore establish an alternative to pure feature-list representations»

(Petersen, 2007: 152)

Petruck (1996: 3) define marco como:

«any system of concepts related in such a way that to understand any one concept it is necessary to understand the entire system; introducing any one concept results in all of them becoming available»

(Petruck, 1996: 3)

Fillmore introdujo el concepto de *marco* en Lingüística con su gramática de casos para representar los verbos y los roles de sus argumentos. Esto se puede observar en el siguiente ejemplo propuesto por Barsalau (1992: 28), donde el marco de *comprar* especifica que una oración activa que contenga “comprar” debe incluir un *agente* y un *tema* y de manera opcional, puede tener un *origen* y un *instrumento*, como en:

El *artista* (agente) compra un *cuadro* (tema) en la *tienda de arte* (origen) con una *tarjeta de crédito* (instrumento).

Asimismo, «a word's meaning can be understood only with reference to a structured background of experience, beliefs or practices, constituting a kind of conceptual prerequisite for understanding the meaning» (Fillmore y Atkins 1992: 76).

Los marcos se diferencian del análisis componencial puesto que no son una lista de características, sino que se establece el atributo-valor y son recursivos, es decir, un valor puede generar a su vez otro marco. De esta forma, se establecen las distintas relaciones entre los marcos.

La semántica de marcos también se diferencia de la teoría de los campos semánticos, ya que mientras que en esta última una palabra se define en relación con otras palabras de su mismo campo semántico, en la semántica de marcos, una palabra se define en relación a su marco.

«In semantic field theory, a Word is defined in terms of relation to its peer—i.e. other words in the same field (in the sense of ‘field of entrants in a race’). In Frame Semantics, a Word is defined in relation to its background frame, not in relation to other words»

(Petrucci, 1996: 3)

Croft y Cruse hacen referencia al concepto de marco al explicar que, al escuchar una oración, el oyente invoca un marco para poder entender las palabras que en él aparecen:

«words and constructions evoke an understanding, or more specifically a frame; a hearer invokes a frame upon hearing an utterance in order to understand it»

(Croft y Cruse, 2004: 8)

En el caso de la relación de inclusión, los marcos nos permiten especificar tanto la taxonomía como la herencia que se da entre el superordinado y el subordinado.

«Values are subordinate concepts of an attribute. Because values are subordinate concepts, they inherit information from their respective attribute concepts. In the frame for *car*, values of *engine* (e.g., *four-cylinder*) inherit the extrinsic fact that they are an aspect of category members. Because *engine* is an aspect of *car*, its values are aspects of *car* as well. Values contain additional information not in their respective attributes, thereby making them more specific concepts. *Four-cylinder* and *six-cylinder* contain information that makes them more specific than *engine* and that differentiates them from each other»

(Barsalou, 1992: 32)

En la siguiente ilustración se puede observar una taxonomía parcial de pájaro utilizando los marcos.

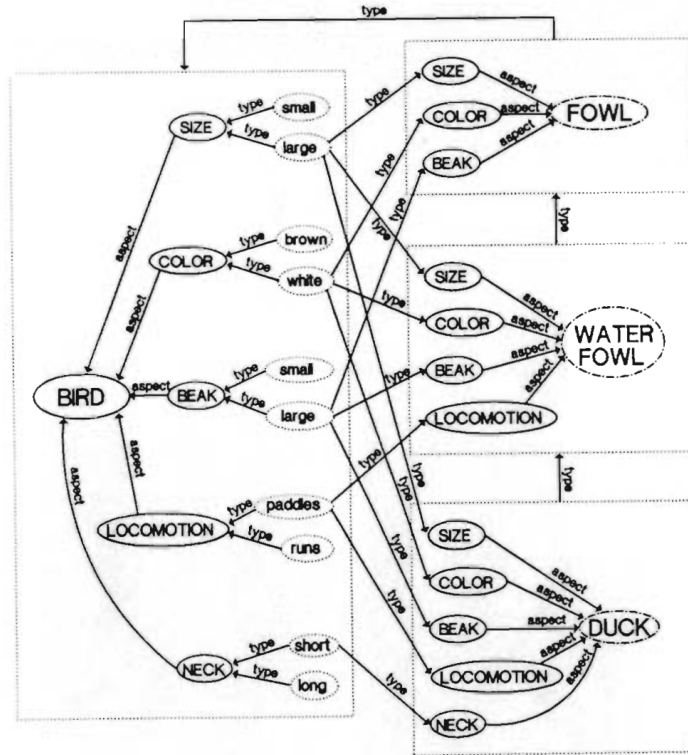


Figura 8. Taxonomía parcial de pájaro (Barsalau, 1992: 52).

Asimismo, puesto que los valores también son conceptos, éstos a su vez pueden ser atributos que tienen valores más específicos. Y así sucesivamente formando una taxonomía. Esto se puede observar en el siguiente ejemplo de Barsalou (1992: 32).

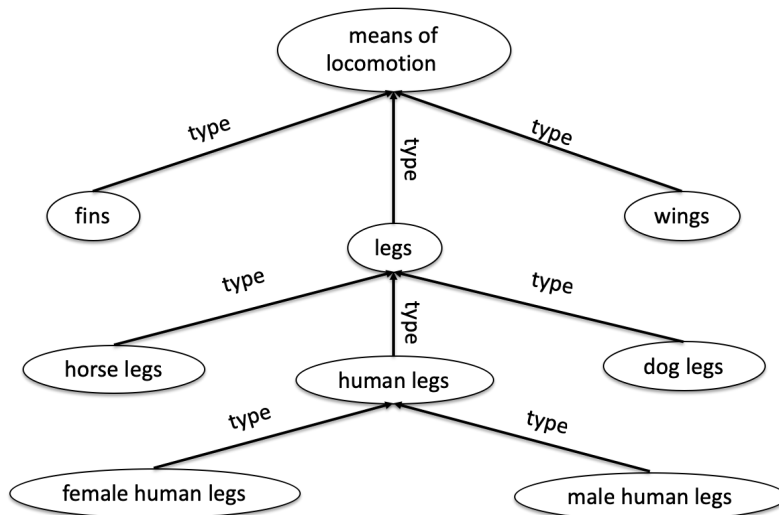


Figura 9. Taxonomía de atributos de medios de locomoción (Barsalau, 1992: 33).



#### **2.1.4.2. Modelo cognitivo idealizado (MCI) de Lakoff**

Lakoff (1987: 371) critica el modelo clásico de categorización al afirmar que las categorías conceptuales no se caracterizan únicamente por las propiedades objetivas que comparten los miembros de una categoría, sino que se diferencian en dos aspectos:

1. Las categorías conceptuales humanas tienen propiedades que están determinadas, al menos en parte, por la corporeidad de las personas que categorizan en vez de tan sólo por las propiedades de los miembros de una categoría.
2. Las categorías conceptuales humanas tienen propiedades que son resultado de procesos imaginativos (metáfora, metonimia, imaginación mental).

Por ello, Lakoff, al observar que en la teoría de los prototipos la elección de un concepto como el mejor ejemplo prototípico no es objetiva, sino que depende de la persona que hace la categorización (edad, contexto, nivel cultural, etc.), propone el modelo cognitivo idealizado (MCI) que supone una versión ampliada de la teoría de los prototipos. Los MCI surgen de la abstracción de los atributos comunes de experiencias particulares del mundo; es decir, surgen a partir de los rasgos compartidos de experiencias concretas. Así pues, los MCI se crean a partir de esta abstracción y teniendo en cuenta los efectos de tipicidad. En ocasiones un mismo concepto se puede interpretar no sólo mediante un único MCI, sino mediante un conjunto de MCI. Lakoff (1987: 75) pone el ejemplo de *madre* que prototípicamente se puede interpretar teniendo en cuenta los siguientes MCI:

- NACIMIENTO: la persona que da a luz es la madre.
- GENÉTICO: la mujer que aporta el material genético es la madre.
- CRIANZA: la mujer que cría y educa al niño es la madre de dicho niño.
- CONYUGAL: la mujer del padre es la madre.
- GENEALÓGICO: el antepasado femenino más cercano es la madre.

Sin embargo, podemos encontrar casos en los que *madre* no cumple todas las características anteriores, como por ejemplo *madre adoptiva*, *madrastra*, *madre de*

*acogida, madre de alquiler, etc.* Esto se debe a que el MCI «represents an idealized version of the world that simply does not include all possible real-world situations» (Croft y Cruse, 2004: 28).

De acuerdo con Fernández Jaén (2012: 45) un MCI no trata de determinar cuál es el mejor prototipo sino de «analizar cuál es el esquema mental psicológico e idealizado que tiene cada cultura con respecto a lo que es una determinada cosa».

Así pues, siguiendo a Evans y Green (2006: 270) los MCI son «similar to Fillmore's notion of frames, since both relate to relatively complex knowledge structures. While ICMs are rich in detail, they are 'idealised' because they abstract across a range of experiences rather than representing specific instances of a given experience».

### **2.1.4.3. Los esquemas de imagen de Lakoff y Johnson**

De acuerdo con Croft y Cruse (2004: 44) los esquemas de imagen se definen como versiones esquemáticas de imágenes, donde las imágenes son representaciones de experiencias corporales específicas. Se trata de una estructura o forma recurrente abstracta de una imagen creada a partir de un proceso imaginativo.

Según Johnson (1987: 126) los esquemas de imagen más importantes son: CONTENEDOR; EQUILIBRIO, COMPULSIÓN, BLOQUEO, CONTRAFUERZA, SUPRESIÓN, CAPACITACIÓN, ATRACCIÓN, MASA-RECUESTO, CAMINO, ENLACE, CENTRO-PERIFERIA, CICLO, CERCA-LEJOS, ESCALA, PARTE-TODO, UNIFICACIÓN, DIVISIÓN, LLENO-VACÍO, SEMEJANZA, SUPERIMPOSICIÓN, ITERACIÓN, CONTACTO, PROCESO, SUPERFICIE, OBJETO, COLECCIÓN.

Estos esquemas mentales «son unidades conceptuales elementales; significados primarios que contribuyen a interpretar estructuras conceptuales más complejas» (Martín Gascueña, 2010: 41). Oakley (2007: 217) pone el ejemplo de “ir a la biblioteca” en el que se dan los siguientes esquemas de imagen: ORIGEN-CAMINO-DESTINO – CONTENEDOR – COLECCIÓN – PARTE-TODO – TRANSFERENCIA – ITERACIÓN. La biblioteca existe en el punto final del camino. También tiene un dentro

y un fuera y, por lo tanto, es capaz de contener gente y objetos. Puesto que los objetos que contiene son de un mismo tipo, la biblioteca explota la noción de colección, lo que también implica la oposición entre parte y todo. Poseer físicamente uno de los objetos contenidos en la colección explota el esquema de TRANSFERENCIA y su repetibilidad explota el esquema de ITERACIÓN.

Según Croft y Cruse (2004: 142) la relación de hiponimia, se puede describir mediante el esquema de imagen del contenedor, en el que el concepto superordinado contiene el subordinado:

«the relation of hyponymy is a simple one and can be seen as an instance of the operation of the Lakoffian container image schema»

(Croft y Cruse, 2004: 142)

Finalmente, de acuerdo con Rebeca Green (2002: 80) la estructura interna de los marcos y los esquemas de imagen es similar. La diferencia entre ambos radica en que mientras que los esquemas de imagen reflejan patrones recurrentes de nuestra experiencia, los marcos reflejan situaciones estereotípicas que tienen una base psicológica, social o cultural.

«How, then, are frames and image schemata to be distinguished from each other? In terms of internal structure, there is no worthwhile distinction to be drawn. Their difference comes rather in those aspects of our experience they are used to reflect: We speak of “image schemata” when we are talking about recurrent patterns, for which we have an experiential basis; we tend instead to speak of “frames” when we are talking about stereotypical situations which have a psychological, social, or cultural basis»

(Green, 2002: 80)

#### **2.1.4.4. El dominio cognitivo de Langacker**

De acuerdo con la Gramática cognitiva de Langacker (1987) cada palabra activa en la mente del hablante una escena mental o dominio cognitivo que actúa como base o dominio para poder comprender el elemento activado, al que llama el perfil (el concepto). Este autor pone el ejemplo de NUDILLO, donde el *perfil* del concepto no es suficiente para definir el significado de la palabra *nudillo*; ya que éste sólo se puede entender si se entiende primero su base o dominio, es decir, DEDO. Así pues, para Langacker

(1987:147) «domains are necessarily cognitive entities: mental experiences, representational spaces, concepts, or conceptual complexes».

Los dominios cognitivos de Langacker son muy parecidos al MCI, la diferencia principal es que para Langacker un dominio cognitivo siempre se crea en función de la imposición de un perfil sobre una base. Por otro lado, de acuerdo con Croft y Cruse (2004: 15) la idea de dominio o base es idéntica a los marcos de Fillmore.

«But a single base, such as CIRCLE, is a complex conceptual structure that includes a wide range of concept profiles, such as RADIUS, ARC, CENTER, DIAMETER, CHORD and so on. Hence the base alone is insufficient to define a linguistic concept either. The conclusion that follows from this is that the meaning of a linguistic unit must specify both the profile and its base. This is identical to Fillmore's conclusion regarding concept frames»

(Croft y Cruse, 2004: 15)

#### **2.1.4.5. Los espacios mentales de Fauconnier**

«Fauconnier replaces the notion of a possible world with that of a mental space, and argues that the mental space is a cognitive structure»

(Croft y Cruse, 2004: 33)

Así pues, de acuerdo con la teoría de los espacios mentales o teoría de la integración conceptual (Fauconnier, 1998), los fenómenos lingüísticos se conciben como una serie de escenarios o espacios mentales interrelacionados. Al igual que las palabras evocan marcos o dominios, las palabras también evocan o crean espacios mentales donde tiene lugar una determinada situación. Fauconnier diferencia entre el espacio base y constructores de espacio. El espacio base se corresponde con los mundos conocidos por ambos interlocutores; los constructores de espacio nos permiten construir un nuevo espacio que difiere del espacio base, pero está relacionado con el mismo. Entre dos espacios se establecen relaciones biunívocas, en las que se distingue entre papeles y valores. Los papeles pueden consistir en una categoría o clase que incluya distintos tipos o ejemplares (Croft y Cruse, 2004: 34); así, por ejemplo, *coche deportivo* sería el papel puesto que hay muchos tipos (valores) de *coches deportivos*.

De acuerdo con Fauconnier y Turner (2002: 41) existen cuatro espacios mentales: dos espacios de entrada, dos representaciones cognitivas de diferentes escenas; un espacio genérico que contiene los puntos comunes de los dos espacios primeros y un cuarto espacio destino que se forma a partir de la integración conceptual de los tres primeros.

#### **2.1.4.6. La teoría de la metáfora y la metonimia conceptual de Lakoff y**

##### **Johnson**

«Sin duda, una de las tesis más importantes que defiende la lingüística cognitiva es la idea de que las metáforas y las metonimias son algo fundamental en el lenguaje humano»

(Fernández Jaén, 2012: 56)

Ruiz de Mendoza y Galera (2010: 107) definen metáfora como «un conjunto de correspondencias (*conceptual mapping*) entre un dominio fuente (más concreto) y un dominio meta (más abstracto). La función de la metáfora es ayudar a pensar y razonar sobre el dominio meta en función de la estructura y lógica del dominio fuente».

Lakoff y Johnson (1980) no conciben la metáfora como una figura literaria, sino como un mecanismo cognitivo que nos permite procesar la información de las experiencias de la vida cotidiana para, a partir de ellas, crear nuevos conceptos más abstractos y complejos, imágenes mentales. Así pues, la metáfora funciona como un patrón cognitivo de múltiples correspondencias entre los dominios origen y destino.

Esta teoría tiene similitudes con la teoría de los espacios mentales de Fauconnier, ya que tanto en el proceso metafórico como durante la creación de espacios mentales de integración conceptual participan los dominios de ORIGEN y de DESTINO. Sin embargo, la diferencia fundamental es que para la teoría de la metáfora conceptual la proyección de información se produce de una estructura (ORIGEN) a otra (DESTINO), mientras que para la teoría de la integración conceptual hay por lo menos dos estructuras de ENTRADA (ORIGEN) que proyectan a una tercera estructura (DESTINO): espacio mental de integración conceptual que es una estructura emergente (Wilk-Racięska, 2012: 133-134).

## 2.2. DELIMITACIÓN DE LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN DENTRO DE LAS RELACIONES SEMÁNTICAS

Desde la Lingüística cognitiva, las relaciones semánticas o de sentido ya no se conciben como relaciones entre palabras, como se veían desde la Semántica léxica, sino como relaciones entre palabra-mundo. Es decir, se tratan como relaciones entre interpretaciones contextuales específicas de las palabras (Croft y Cruse, 2004: 141).

«(...) sense relations are what may be called word-to-word relations whereas both denotation and reference are word-to world relations»

(Lyons, 2002: 467)

Así pues, desde esta disciplina cabe destacar las aportaciones de Chaffin y Herrmann (1984: 140-141), quienes llaman a estas relaciones *relaciones semánticas* y distinguen 31 tipos de relaciones que agrupan en cinco familias: el contraste (*contrasts*), la inclusión de clase (*class inclusion*), la similitud (*similar*s), la relación de caso (*case relationships*) y la relación de parte todo (*part-wholes*).

### 2.2.1. LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN DE CLASE: DEFINICIÓN

De acuerdo con Rosa Martín Gascueña (2013b: 263) «La hiponimia se define como la relación semántica de inclusión que se establece entre unidades léxicas de la misma categoría gramatical dentro de áreas conceptuales determinadas».

Chaffin y Herrmann (1984; 1988), por su parte, rechazan el enfoque unitario con el que, hasta el momento, se habían tratado las relaciones semánticas en Psicología cognitiva y se decantan por un enfoque analítico, en el que las relaciones son por ellas mismas objeto de estudio y análisis. Ellos se basan en la descomposición semántica de los conceptos involucrados en la relación de inclusión de clases para explicar que ésta es una relación de inclusión.

«Relations in this family involve one term whose denotative meaning subsumes that of the other term»

(Chaffin y Herrman, 1984: 135)

Croft y Cruse (2004: 142) coinciden en que esta relación es una relación de inclusión de clases que es dependiente del contexto y ponen el ejemplo de que la «clase de perros es un subconjunto de la clase de animales», definiéndola intensionalmente al decir que:

«If X is a hyponym of Y, then the semantic content of Y is a proper subpart of the semantic content of X»

Croft y Cruse (2004: 142)

Además, de acuerdo con Cruse (2002: 10), toda relación de inclusión va acompañada de una relación de exclusión, que puede ser de dos tipos: incompatibilidad o co-taxonomía.

«Each of these relations of inclusion has a partner relation of exclusion: A Z is not a Y [incompatibility] and A Z is a different kind/type of Y than X [co-taxonymy] »

Cruse (2002: 10)

### **2.2.2. CATEGORÍAS INVOLUCRADAS EN LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN DE CLASES**

De acuerdo con Croft y Cruse (2004) esta relación es más frecuente entre nombres, pero también se puede dar entre verbos, adjetivos, etc.

«Pairs of lexical items related by hyponymy are far more frequently found among nouns than among adjectives or verbs»

(Croft y Cruse, 2004: 142)

También Chaffin y Herrmann (1984) en su estudio organizan las diferentes relaciones según el tipo de concepto involucrado y distinguen entre acciones, objetos o propiedades.

### **2.2.3. TIPOS DE INCLUSIÓN DE CLASE**

Desde la Psicología y la Lingüística cognitiva se han ofrecido distintas clasificaciones de la relación de inclusión de clase, entre las que cabe destacar las siguientes:

### **2.2.3.1. Clasificación de Chaffin y Herrmann**

Chaffin y Herrmann (1984, 1988), desde la Psicología cognitiva, diferencian seis tipos dentro de la relación de inclusión de clase. Para ello, hacen un estudio en el que las relaciones no se ven como primitivos que no se pueden analizar, sino que las analizan teniendo en cuenta tres de sus propiedades: de contraste vs. no contraste, lógicas vs. pragmáticas y de inclusión vs. de no inclusión.

De esta forma, Chaffin y Herrmann (1984: 140-141) diferencian 31 tipos de relaciones y las agrupan, tal y como se puede observar en la Tabla 2, en cinco familias: el contraste (*contrasts*), la inclusión de clase (*class inclusion*), la similitud (*similar*s), la relación de caso (*case relationships*) y la parte todo (*part-wholes*).



**I. Contrasts:**

A. Contradictory  
 male-female, alive-dead, remember-forget, fertile-sterile, guilty-innocent

B. Contrary  
 old-young, thin-fat, smooth-rough, happy-sad, tall-short

C. Directional  
 front-back, left-right, west-east, before-after, inside-outside

D. Reverse  
 attack-defend, buy-sell, love-hate, expand-contract, command-obey

E. Asymmetric Contrary  
 fat-skinny, hot-cool, rich-destitute, dry-moist, large-tiny

F. Incompatible  
 frank-hypocritical, vigilant-careless, happy-morbid, slow-stationary, health-inanimate

G. Pseudo-antonym  
 popular-shy, generous-poor, right-bad, believe-deny, push-stretch

**II. Similars:**

A. Synonymity  
 car-auto, purchase-buy, die-expire, smart-intelligent, rapidly-quickly

B. Dimensional Similarity  
 smile-laugh, hungry-starving, brutal-unkind, dirty-soiled, torment-annoy

C. Attribute Similarity  
 rake-fork, painting-movie, rug-blanket, valley-gutter, tower-needle

D. Necessary Attribution  
 stripe-long, tower-high, bachelor-unmarried, giant-tall, hag-ugly

**III. Class Inclusion:**

A. Perceptual  
 animal-horse, flower-rose, metal-copper, fish-salmon, bird-robin

B. Functional  
 musical instrument-violin, kitchen utensil- spatula, carpenter's tool-hammer, vehicle-car

C. State  
 disease-polio, emotion-fear, social status-blue collar, physical shape-healthy, marital status-divorced

D. Geographical  
 city-Utica, country-Russia, continent-America, state-New Jersey, planet-Mars

E. Activity  
 sport-football, game-chess, crime-theft, arts-dancing, hobby-gardening

F. Action  
 talk-lecture, clean-scrub, cook-fry, go-hurry, ask-beg

**IV. Case Relationship:**

A. Agent Actions  
 artist-paint, dog-bark, lion-roar, horse-gallop, orator-speak

B. Agent Instrument  
 farmer-tractor, soldier-gun, student-book, doctor-stethoscope, janitor-mop

C. Agent Object  
 carpenter-lumber, baker-bread, tailor-clothes, sculptor-clay, plumber-pipes

D. Action Recipient  
 sit-chair, hunt-prey, flush-toilet, eat-food, sweep-floor

E. Action Instrument  
 drink-cup, cut-knife, write-pen, chew-teeth, wash-soap

F. Invited Attribution  
 food-tasty, bed-comfortable, hospital-clean, lemon-sour, professor-intelligent

**V. Part-Wholes:**

A. Functional Object  
 car-engine, tree-branch, house-roof, face-nose, airplane-wing

B. Functional Location  
 house-dining room, kitchen-refrigerator, library-card catalogue, campus-student union, store-cash register

C. Places  
 Germany-Hamburg, Asia-China, New York City-Empire State Building, Clinton-Town Square, Washington, D.C.-White House

D. Organization  
 college-admissions office, a business-sales department, police force-homicide division, government-executive branch, army-supply corps

E. Measure  
 mile-yard, pound-ounce, hour-minute, gallon-pint, dollar-cent

F. Collection  
 forest-tree, fleet-ship, rockpile-rocks, range-mountains, bunch-grapes

G. Ingredients  
 ice cream-sugar, salad-tomato, pizza-cheese, shirt-cloth, table-wood

H. Group  
 choir-singer, regiment-soldier, faculty-professor, Senate-Senator, orchestra-conductor

**Tabla 2. Relaciones semánticas (Chaffin y Herrmann, 1984: 140-141).**

En esta clasificación, que se puede observar en la Tabla 2, Chaffin y Herrmann (ídem.) diferencian seis tipos de relaciones dentro de la familia de inclusión de clase: según la percepción (*perceptual*), según la función (*functional*), basados en el estado (*state*), basados en la geografía (*geographical*), basados en actividad (*activity*) y basados en la acción (*action*).

#### 2.2.3.1.1. Según la percepción

La relación de inclusión según la percepción relaciona dos conceptos, uno más general y otro más específico, que se caracterizan principalmente por sus propiedades visibles y físicas. Por ejemplo: *animal-caballo* o *flor-rosa*.

#### 2.2.3.1.2. Según la función

En este caso, los conceptos relacionados se caracterizan principalmente por la función que realizan, por ejemplo: *vehículo-coche* o *instrumento musical-violín*. Así, en el primer ejemplo, el subordinado *coche* es un tipo de *vehículo*, pero además se relaciona con su superordinado por la función que desempeña.

#### 2.2.3.1.3. Basados en el estado

Ésta es la relación que existe entre un término subordinado y un término superordinado cuando ambos designan estados. Por ejemplo: *emoción-miedo* o *estado civil-soltero*.

#### 2.2.3.1.4. Basados en la geografía

La relación de inclusión basada en la geografía es la relación que se da entre un subordinado y su superordinado cuando éstos designan lugares. Por ejemplo: *país-Rusia* o *planeta-Marte*.

#### 2.2.3.1.5. Basados en la actividad

Esta relación se da entre un subordinado y su superordinado, cuando ambos implican actividades. Por ejemplo: *juego-ajedrez* o *deporte-fútbol*.

#### 2.2.3.1.6. Basados en la acción

Ésta es la relación que se da entre un subordinado y un superordinado que implican acciones. Por ejemplo: *cocinar-freír* o *ir-ir corriendo*.

Una vez elaborada esta clasificación, Chaffin y Herrmann (1988) ofrecen a los participantes en el estudio 31 tarjetas, cada una con cinco pares de conceptos entre los que se da algún tipo de relación. Los participantes deben determinar qué tipo de relación se da entre los dos conceptos y a cuál de las cinco familias pertenece dicha relación.

Finalizado el estudio y de acuerdo con la clasificación realizada por los participantes en éste, Chaffin y Herrmann (1988) deciden variar la tabla anterior y con respecto a la familia de inclusión de clase suprimen el grupo de acción (*action*) que pasa a formar parte de la familia de similitud e incluyen un nuevo grupo que anteriormente pertenecía a la familia de las relaciones parte-todo: lugar-área (*place*). En sus conclusiones alegan no entender el motivo por el que los participantes del estudio habían incluido la relación de lugar-área dentro de la familia de inclusión de clase, en vez de dentro de la de parte-todo, quizá, argumentan, se deba a que la confunden con el grupo de inclusión de clase según la percepción (*perceptual*). No obstante, a pesar de no estar de acuerdo con dicha clasificación y no poder justificar los motivos, en 1988, ofrecen una nueva clasificación, basada en los resultados del estudio anterior, en la que suprimen el grupo de acción e incluyen el grupo de lugar-área dentro de las relaciones de inclusión de clase, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla:

<b>III. CLASS INCLUSION</b>	Perceptual subord.	animal-horse, flower-rose
	Functional subord.	furniture-chair, tool-hammer
	State subord.	disease-polio, emotion-fear
	Activity subord.	game-chess, crime-theft
	Geographic subord.	state-New Jersey, country-Russia
	Place	Germany-Hamburg, Asia-China

Tabla 3. Relaciones de inclusión de clase (Chaffin y Herrmann, 1988: 297).

Sin embargo, otros autores se han basado en la clasificación anterior de Chaffin y Herrmann (idem.) para elaborar sus propias clasificaciones y han seguido incluyendo las relaciones de lugar-área dentro de las relaciones meronímicas. Como es el caso de Storey

(1993), quien al igual que Chaffin, Herrmann y Winston (1988), distingue tres tipos de relaciones de inclusión: inclusión de clase, meronímicas y espaciales (*class*, *meronymic* y *spatial*); y subdivide las meronímicas en componente-objeto integral (*component-object*), miembro-colección (*member-collection*), porción-masa (*portion-mass*), materia-objeto (*stuff-object*), fase-actividad (*phase-activity*), lugar-área (*place-area*) y característica-evento (*feature-event*), pero al contrario que ellos, no ofrece ninguna subdivisión dentro de las relaciones de inclusión de clase.

Otra de las clasificaciones de inclusión de clase que podemos encontrar, también desde la Psicología cognitiva, es la de Chaffin, Herrmann y Winston (1988). En ella, se sigue distinguiendo entre tipo de estado (*kind of state*) y tipo de actividad (*kind of activity*), aunque se diferencia de las clasificaciones anteriores al incluir las relaciones de tipo de artefacto (*kind of artefact*) y tipo de objeto natural (*kind of natural object*).

<b>Class inclusion</b>		
<b>Relation</b>	<b>Example</b>	<b>Name</b>
Kind of artefact	vehicle-car	type
Kind of state	disease-polio	type
Kind of natural object	animal-horse	member
Kind of activity	sport-football	type

**Tabla 4. Relaciones de inclusión de clase (Chaffin, Herrmann y Winston, 1988: 31-32).**

### **2.2.3.2. Los modos de ver de Croft y Cruse**

Cruse (2002: 4-5) afirma que la relación de inclusión se puede refinar estableciendo sus ‘facetas’ o ‘micro-sentidos’, ya que éstos nos permiten clasificar las distintas dimensiones de los hipónimos. Así, por ejemplo, distingue dos dimensiones en los hipónimos de libro y los divide en “objeto físico” (por ejemplo, tapa dura o tapa blanda) y “texto abstracto” (por ejemplo, novela o biografía).

Estos micro-sentidos, también llamados modos de ver (MDV) en Croft y Cruse (2004: 137), derivan de los de qualia de Pustejovsky (1995). Los MDV no corresponden a distintos conceptos, sino que representan las distintas formas de ver el mismo objeto. Por ejemplo, hotel puede verse como una propiedad inmobiliaria y, en dicho caso,

contrastará con casas, oficinas, fábricas, etc. o puede verse como un tipo de alojamiento, donde contrastará con hostel, pensión, etc.

En la siguiente tabla podemos ver una comparativa de los Qualia y los MDV propuesta por Croft y Cruse (2004: 137):

Los quales	Los MDV (WOS: <i>Ways-Of-Seeing</i> )
<b>Constitutivo</b> Los integrantes del objeto (material, peso, partes y componentes)	<b>MDV-Parte-todo</b> Ve una entidad como un todo con sus partes (por ej. Un caballo visto por un veterinario)
<b>Formal</b> Sirven para distinguir el objeto de otros objetos dentro de un dominio más amplio. (se refiere a la orientación, magnitud, color, forma, posición)	<b>MDV Clase</b> Considera la entidad como una clase entre otras. Por ejemplo, un caballo visto por un zoólogo
<b>Télico</b> Describe el propósito y la función del objeto	<b>MDV funcional</b> Considera la entidad en términos de su interacción con otras entidades. Por ejemplo, un caballo visto por un jinete.
<b>Agentivo</b> Indica el origen del objeto, quién lo creó, la causa, etc.	<b>MDV trayectoria vital</b> Considera la entidad en términos de trayectoria vital, especialmente, de su origen. Por ejemplo, un libro visto por un autor o editor.

**Tabla 5. Comparativa de los Qualia y los MDV (Croft y Cruse, 2004: 137).**

Croft y Cruse (2004) siguen un enfoque dinámico en la conceptualización del significado. Para ellos, las palabras no tienen asignadas unas propiedades inherentes, un significado permanente, sino que éste se interpreta en el momento del uso, en el momento de la conceptualización. Además, para ellos sí que existe un límite claro y definido entre las distintas categorías.

### **2.2.3.3. Clasificación de Rosa Martín Gascueña**

Otra de las clasificaciones de los tipos de relación de inclusión de clase desde la Semántica cognitiva es la propuesta por Martín Gascueña (2013b: 284) quien distingue cuatro perspectivas para clasificar las relaciones de inclusión: tres para la relación de

hiponimia entre nombres de la lengua común (origen, forma y función) y una para la de meronimia (constitutiva).

En la siguiente tabla se pueden observar las tres perspectivas para la hiponimia propuestas por Rosa Martín Gascueña (2013b:284); éstas están relacionadas con los Qualia de Pustejovsky y los MDV de Cruse y Croft. Tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla, distingue tres tipos: según su origen, forma y función.

<b>Perspectivas para la hiponimia</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>Origen:</b> describe la génesis del objeto, su procedencia	Programación: virus, antivirus, active X
<b>Forma:</b> señala las características físicas del objeto, tamaño, etc.	Conexión: bluetooth, wireless
<b>Función:</b> la finalidad y uso del objeto	Defensa: antivirus, cortafuegos

**Tabla 6. Clasificación de las perspectivas para la hiponimia.**

#### **2.2.4. PROPIEDADES DE LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN DE CLASE**

Desde la Lingüística cognitiva se incide en algunas de las propiedades de la relación de inclusión como son la herencia, la transitividad, la asimetría y la perspectiva.

##### **2.2.4.1. La herencia**

Rosa Martín Gascueña (2013b: 274), al definir esta relación desde el punto de vista intensional, es decir, desde la inclusión de significados, hace referencia a la descomposición del significado y a la categorización para explicar que «el hipónimo se caracteriza por heredar las propiedades del hiperónimo y distinguirse por tener algún rasgo más».

También Storey (1993: 461) hace referencia a la herencia al indicar que «anything that is true about the generic entity type, *B*, must also be true of the specific entity type, *A*. Any attributes of *B*, therefore, are also attributable to *A* (but not necessarily viceversa)».

#### **2.2.4.2. La transitividad**

Tal y como hemos visto en el capítulo 1.2.6.2, la transitividad es una propiedad por la que si A es superordinado de B y B es el superordinado de C, A también es el superordinado de C y C hereda todas las características de A.

En palabras de Geerarts (2010: 82): «Hyponymy is a transitive relationship: if *tit* is a hyponym of *bird*, and *titmouse* and *titlark* are hyponyms of *tit*, then *titmouse* and *titlark* are also hyponyms of *finch*, which is situated on a different hierarchical level with regard to *bird*».

De acuerdo con Cruse y Croft (2004: 144), esta relación está basada en la contención de los significados «hyponymy is a transitive relation, based on containment, which is also transitive».

Croft y Cruse (2004) afirman que, aunque aparentemente esta propiedad no se cumple en algunos casos como por ejemplo en *mueble: asiento: asiento de coche*, en realidad no se rompe la transitividad ya que la hiponimia depende del contexto y por ello, se trata de un problema de conceptualización del significado en el contexto.

#### **2.2.4.3. Unilateralidad o asimetría**

Green (2001: 4) afirma que la mayoría de las relaciones son asimétricas, es decir «it is not usually the case that if entity A stands in a certain relationship with entity B, then entity B stands in the same relationship with entity A. For example, if A is broader than B, B is not broader than A».

Cruse y Croft (2004: 146), por su parte, hablan de unilateralidad al afirmar que «“It’s a dog” unilaterally entails “It’s an animal”».

También Rosa Martín Gascueña (2013b: 270) define la hiponimia desde el punto de vista extensional, diciendo que es una relación implicativa, transitiva y asimétrica. Ya que en la expresión “Si X es animal e Y perro entonces un Y es un X, pero no todos los

X son Y” ser un perro implica ser un animal, pero no a la inversa, por lo cual esta relación se da en una sola dirección y, por lo tanto, es asimétrica.

#### **2.2.4.4. Misma perspectiva u orientación focal**

Cruse y Croft (2004: 149) no hablan de hiperónimos múltiples, pero sí que observan que para que la taxonomía esté bien organizada, el taxónimo y el hiperónimo deben compartir la misma perspectiva u orientación focal y ésta debe ser la más importante del hiperónimo.

«A good taxonym must have as its core a specification of the core of the hyperonym. (...) if the core feature of a *spoon* is to fulfil a particular function, then the taxonyms of *spoon* must have as their essence a more specialized function»

(Cruse y Croft, 2004: 150)

#### **2.2.5. EXPRESIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN DE CLASE**

Al igual que desde la Semántica léxica, desde la Lingüística cognitiva también se han estudiado las distintas formas de expresar y representar la relación de inclusión de clase. A continuación, las analizaremos con más detalle:

##### **2.2.5.1. Los marcadores o patrones lingüísticos**

El número de patrones lingüísticos que se ofrece desde la Lingüística cognitiva es ilimitado, no obstante, la mayoría de los autores coincide con Chaffin y Herrmann al destacar que entre los patrones lingüísticos más significativos en inglés se encuentran *is a type of* o *is a kind of*.

«Class inclusion is expressed by sentences of the form “A is a kind of B”, “A’s are a type of B”, “A’s are B’s” and related expressions»

(Chaffin y Herrmann, 1988: 315)

##### **2.2.5.2. Esquemas arbóreos**

De acuerdo con Rosa Martín Gascueña (2013c: 98) la relación de hiponimia se representa mediante un esquema arbóreo, en el que los niveles inferiores heredan los



rasgos del nivel superior, contribuyendo así a la conceptualización de su significado. El nivel superior es el más abstracto, el nivel general o básico es el más específico y es donde se encuentran las palabras del léxico común y con frecuencia el prototipo. A medida que se desciende en la jerarquía, las unidades léxicas son más especializadas y técnicas y comparten menos características con el hiperónimo.

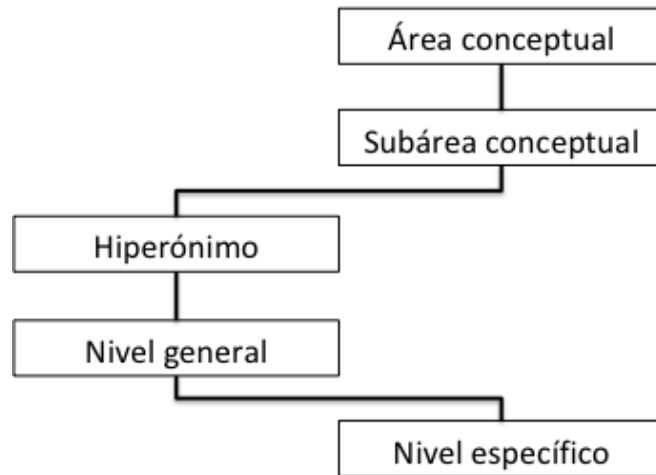


Figura 10. Árbol jerárquico de la relación de hiponimia (Martín Gascueña, 2013c: 98).

También Saeed (2003: 38) coincide al afirmar que en Psicología cognitiva las relaciones entre conceptos se han utilizado para motivar modelos de jerarquías conceptuales. Así, los conceptos se representan mediante nodos en una red, a estos nodos se les pueden añadir atributos y entre ellos hay enlaces. Uno de dichos enlaces es el de inclusión por el que el nodo subordinado hereda los atributos del nodo superordinado. Y toma el siguiente ejemplo de red conceptual de Collins y Quillian (1969: 241) [citado de Saeed (2003: 38)], en el que CANARIO hereda los atributos de PÁJARO y ANIMAL (Fuente: Collins y Quillian (1969: 241) [citado de Saeed (2003: 38)]).

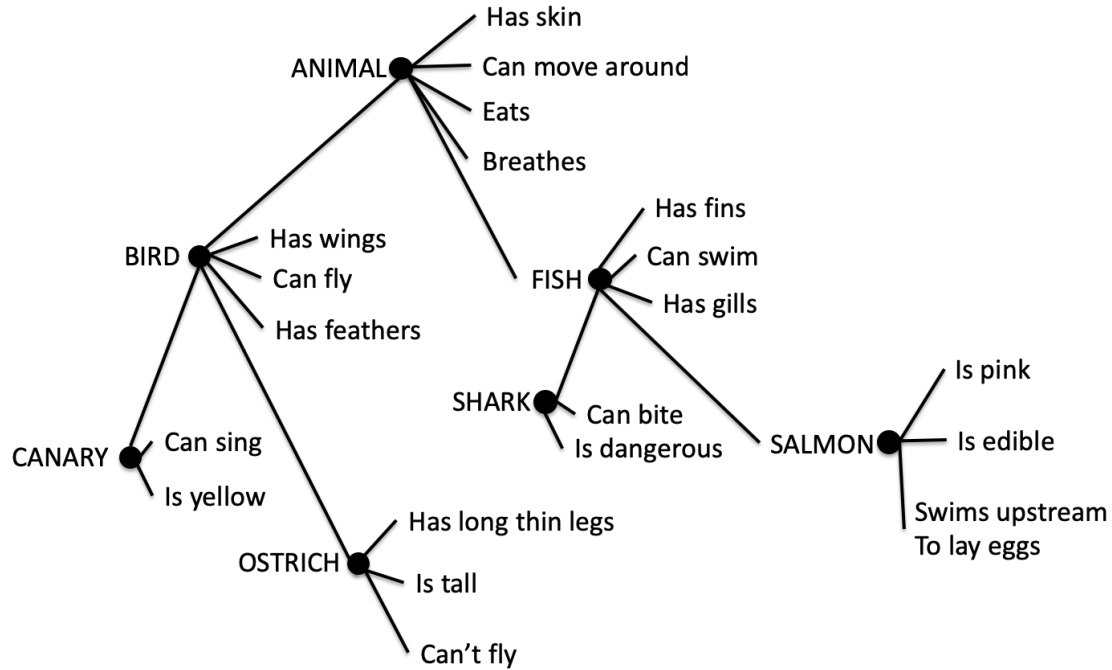


Figura 11. Red conceptual.

## 2.2.6. AMBIGÜEDAD ENTRE LA RELACIÓN DE INCLUSIÓN DE CLASES Y OTRAS RELACIONES PRÓXIMAS

Chaffin y Herrman (1988: 319) diferencian dos tipos de ambigüedad que se pueden dar en las relaciones semánticas.

El primer caso, y también el más frecuente, es el que se da entre los dos términos involucrados en una relación, cuando uno de los dos (o los dos) es polisémico. En este caso, dependiendo del significado que se le da a dicho término, éste mantiene una u otra relación con el otro término.

El segundo caso de ambigüedad es el que no se da entre los términos relacionados, sino en la misma relación:

«Relations are not fixed, immutable entries. (...) the relation of a word pair can be ambiguous. For example, display-exhibit might be viewed as synonyms (A display is the same as an exhibit), as class inclusion (A display is a kind of exhibit), or in a part-whole relation (A display is part of an exhibit) »

(Chaffin and Herrmann, 1988: 292)

*Display* y *exhibit* no cambian de significado en ninguna de las tres relaciones anteriores, tan sólo cambia el contexto en el que aparecen.

Así, si entre dos términos existe más de una relación es porque cada relación enfatiza algunos aspectos de los dos conceptos e ignora los otros.

«The phenomenon of relation ambiguity makes the point that relations are constructed from knowledge of the two concepts related and that a particular relation may make use of some aspects of the two concepts and ignore others»

(Chaffin and Herrmann, 1988: 321)

Por otro lado, también puede haber ambigüedad en el momento de detectar una relación expresada en lenguaje natural, cuando el marcador lingüístico utilizado para expresarla también se utiliza para expresar otras relaciones.

Chaffin y Herrmann (1988: 316) ponen el siguiente ejemplo en el que *IS* se puede utilizar para expresar la relación de inclusión de clase, la de sinonimia, la de atribución y la de objeto-material.

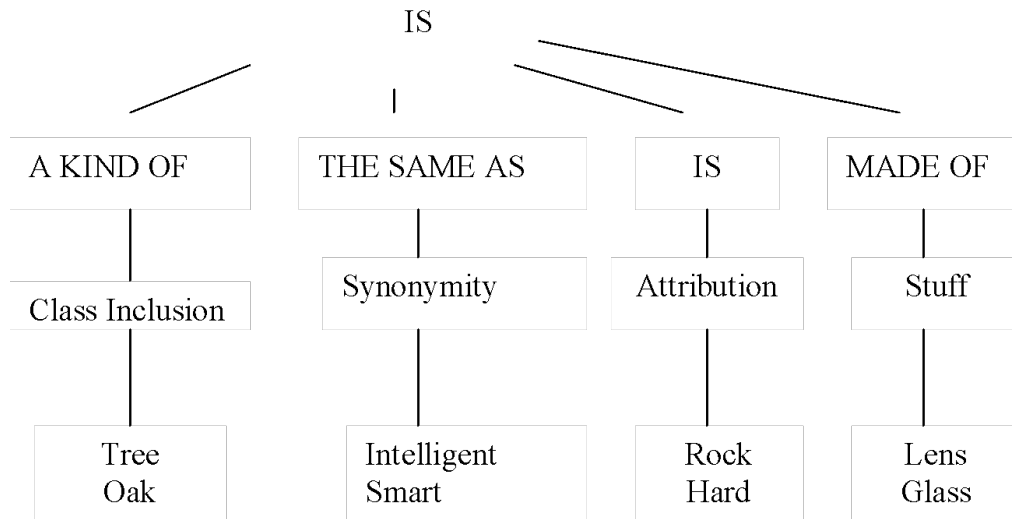


Figura 12. Relaciones expresadas con el marcador lingüístico *IS*.

### **2.2.6.1. Ambigüedad con la relación parte-todo**

En ocasiones puede haber ambigüedad entre la relación de inclusión de clase y la relación parte-todo. Sin embargo, Winston, Chaffin y Herrmann (1988: 427) establecen una forma de distinguir estas dos relaciones al afirmar que la hiponimia se puede expresar como *tipo de* y la meronimia como *parte de*.

#### 2.2.6.1.1. Ambigüedad con la relación lugar-área y miembro-colección

Entre los distintos tipos de relaciones parte-todo, resulta especialmente difícil distinguir la relación de inclusión de clases de la relación lugar-área y miembro-colección.

La relación de inclusión de clases basada en la geografía suele confundirse con la relación lugar-área, puesto que ambas implican lugares. Sin embargo, mientras que en la relación lugar-área un concepto forma parte de otro (los *Everglades* forman parte de *Florida*), la relación de inclusión de clases basada en la geografía se da entre dos conceptos que implican inclusión: el superordinado incluye al subordinado, no es una parte de éste (*Una colina es un tipo de montaña*).

También resulta fácil confundir la relación de inclusión de clases con la relación miembro-colección. Sin embargo, de acuerdo con Chaffin, Herrmann y Winston (1988: 423) «Classes differ from collections in that membership in a class is determined on the basis of similarity to other members, while membership in a collection is determined on the basis of spatial proximity or by social connection».

### **2.2.6.2. Ambigüedad con la relación objeto-atribución**

La relación objeto-atribución comprende la relación entre un objeto y sus características. Por ejemplo: *towers are tall, the joke was funny*.

Al igual que la relación de sinonimia, se puede confundir con la de hiponimia por expresarse con el patrón lingüístico *is*. No obstante, al contrario que ésta, los dos conceptos relacionados no pertenecen a una misma clase conceptual. Además, la relación

objeto-atribución indica una propiedad, no inclusión. *Altas* es una propiedad de las *torres*, no un tipo de *torres*.

## 2.3. APLICACIONES DESDE LA LINGÜÍSTICA COGNITIVA

Podemos encontrar dos aplicaciones basadas en las teorías de la Lingüística cognitiva: Framenet y Wordnet. A continuación, analizaremos cómo se aborda la relación de inclusión de clases en estas aplicaciones.

### 2.3.1. FRAME.NET

FrameNet<sup>12</sup> es una base de datos léxica desarrollada como parte de un proyecto del *International Computer Science Institute* en Berkeley (EEUU) y basada en la Semántica de Marcos de Fillmore, según la cual el significado de las palabras se puede comprender mejor si se describe mediante un marco semántico que incluya la descripción de dicho evento, relación o entidad junto con los participantes del marco.

De acuerdo con Aguado de Cea et al. (2009: 235) «el objetivo de FrameNet es obtener un conjunto representativo de oraciones analizadas sintáctica y semánticamente, que proporcione información fiable sobre las valencias o las posibilidades combinatorias de cada elemento perteneciente a lo que denominan marco semántico» de manera que pueda ser interpretado tanto por humanos como por máquinas.

En el siguiente ejemplo se puede ver la información sobre la entrada léxica y el marco semántico de *tile* en FrameNet<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> FrameNet se puede consultar en: <https://framenet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/>

<sup>13</sup> Véase <https://framenet2.icsi.berkeley.edu/fnReports/data/lu/lu3902.xml?mode=lexentry>

# Lexical Entry

## tile.v

### Frame: Filling

#### Definition:

COD: cover with tiles

### Frame Elements and Their Syntactic Realizations

The Frame Elements for this word sense are (with realizations):

Frame Element	Number Annotated	Realization(s)
Agent	(8)	CNI.-- (2) NP.Ext (6)
Goal	(8)	NP.Ext (1) NP.Obj (5) DNI.-- (1) PP[over].Dep (1)
Manner	(1)	AVP.Dep (1)
Path	(1)	AVP.Dep (1)
Theme	(8)	PP[with].Dep (2) INI.-- (6)

### Valence Patterns:

These frame elements occur in the following syntactic patterns:

Number Annotated	Patterns			
1 TOTAL	Agent	Goal	Manner	Theme
(1)	CNI --	NP Ext	AVP Dep	PP[with] Dep
1 TOTAL	Agent	Goal	Path	Theme
(1)	NP Ext	DNI --	AVP Dep	INI --
6 TOTAL	Agent	Goal	Theme	
(1)	CNI --	NP Obj	INI --	
(3)	NP Ext	NP Obj	INI --	
(1)	NP Ext	NP Obj	PP[with] Dep	
(1)	NP Ext	PP[over] Dep	INI --	

Figura 13. Información sobre el marco al que pertenece la entrada léxica *tile*: *Filling*.

# Annotation

## tile.v

Frame Element	Core Type
Agent	Core
Cause	Core
Degree	Peripheral
Depictive	Extra-Thematic
Explanation	Extra-Thematic
Goal	Core
Instrument	Peripheral
Manner	Peripheral
Means	Peripheral
Path	Peripheral
Place	Peripheral
Purpose	Extra-Thematic
Result	Extra-Thematic
Source	Peripheral
Subregion	Extra-Thematic
Theme	Core
Time	Peripheral

• 001-all

1. You may also want to **TILE** awkward shapes such as the window recesses , or things like bath surrounds .**[NI]**
2. If you're **TILING** a whole wall or room , the most important thing to do is to plan precisely where the whole tiles will fall .**[NI]**
3. If you intend to **TILE** over existing tiles , you will have to drill holes through them for the masonry pins .**[NI]**
4. If there are recesses for items like washing machines and dishwashers , be sure to remove these to allow you to **TILE** right back to the wall .**[DNINI]**
5. Donald Buttress' solution was to **TILE** the roof with ridged composition tiles of a greenish grey hue , which from below look remarkably similar to slates and blend very well with the stonework .
6. In bathrooms , it's advisable to **TILE** walls other than those immediately above the bath -- excessive condensation looks unattractive and can shorten the life of the product .**[CNINI]**
7. He designed and made the units from timber he found locally and then **TILED** the worktops .**[NI]**
8. The floor had been specially **TILED** with small red and white lozenge-shaped stones and covered with woollen rugs .**[NI]**

Figura 14. Anotaciones y oraciones anotadas de la entrada léxica tile.

### 2.3.2. EL MODELO TAXONÓMICO DE MILLER (WORDNET)

WordNet<sup>14</sup> es una base de datos léxica creada por el psicolingüista Miller en 1985. Se trata de la aplicación más conocida inspirada en las teorías psicolingüísticas de la memoria léxica humana.

<sup>14</sup> WordNet se puede consultar en: <https://wordnet.princeton.edu/>

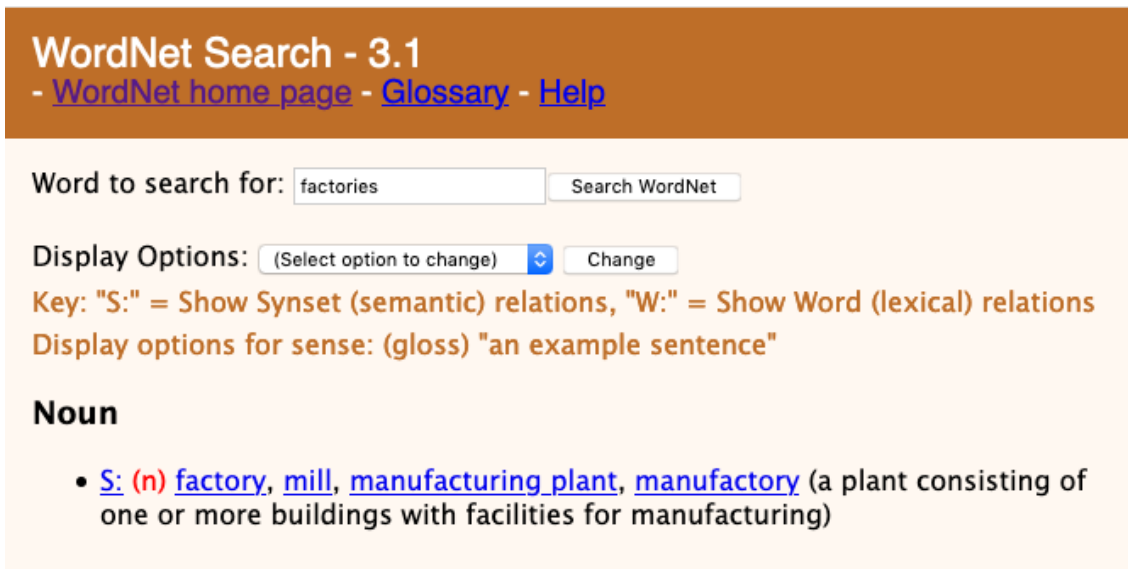


La característica más ambiciosa de WordNet es su intento de organizar la información léxica mediante el significado de las palabras, en vez de a través de su forma. Así pues, la diferencia más obvia entre WordNet y un diccionario estándar es que WordNet divide el lexicón en cuatro categorías: nombres, verbos, adjetivos y adverbios. Cada una de estas categorías se organiza de una manera diferente de categorizar la experiencia, ya que tal y como afirma Miller et al. (1993: 3) intentar imponer un único principio organizativo para todas las categorías sintácticas malinterpretaría gravemente la complejidad psicológica del conocimiento léxico.

En WordNet las formas de las palabras se representan ortográficamente, mientras que sus significados se representan mediante grupos de sinónimos (*synsets*). Aunque en su concepción inicial WordNet sólo se pensó para relaciones entre conceptos, se observó que las relaciones léxicas (identidad y contraste) debían tenerse en cuenta porque también organizan el léxico mental (Martín Gascuña, 2013a: 54). Por ello, para estructurar el vocabulario se basa en dos relaciones: las relaciones léxicas (sinonimia y antonimia) y las relaciones semánticas (hiperonimia/hiponimia, el entrañamiento, troponimia y meronimia/holonimia).

La sinonimia es la relación léxica más importante en WordNet, ya que, como hemos mencionado anteriormente, los distintos conceptos se definen mediante grupos de sinónimos (*synsets*). El hecho de definir los conceptos mediante *synsets*, y que dichos sinónimos tengan que ser intercambiables, justifica que en WordNet los nombres, adjetivos, verbos y adverbios se traten por separado, ya que las palabras de diferentes categorías sintácticas no pueden ser sinónimas; no pueden formar *synsets*, puesto que no se pueden intercambiar.

Finalmente, otra de las relaciones léxicas que se incluyen en WordNet son las relaciones morfológicas con el fin de favorecer las búsquedas terminológicas de los usuarios. Así pues, tal y como se puede observar en la siguiente figura, al buscar 'factories' en Wordnet, entre los resultados también obtenemos otras formas morfológicas de la misma palabra como 'factory'.



**WordNet Search - 3.1**  
- [WordNet home page](#) - [Glossary](#) - [Help](#)

Word to search for:

Display Options:

Key: "S:" = Show Synset (semantic) relations, "W:" = Show Word (lexical) relations  
Display options for sense: (gloss) "an example sentence"

**Noun**

- **S: (n)** [factory](#), [mill](#), [manufacturing plant](#), [manufactory](#) (a plant consisting of one or more buildings with facilities for manufacturing)

Figura 15. Búsquedas en WordNet.

Sin embargo, la especificación en WordNet de una relación u otra depende de la categoría sintáctica de la palabra que se describe. A continuación, lo veremos con más detalle:

#### 2.3.2.1. **Los sustantivos en WordNet: la hiponimia**

La relación de hiponimia constituye el principio organizativo de los nombres en WordNet. Al contrario que la sinonimia y antonimia, que son relaciones léxicas entre palabras, la hiponimia/ hiperonimia es una relación entre significados: por ejemplo, {maple} es un hipónimo de {tree} y {tree} es un hipónimo de {plant}.

Con el fin de evitar problemas de herencia y facilitar el trabajo a los lexicógrafos, George A. Miller (1990, 1993: 10-25) propone 25 primitivos semánticos a partir de los cuales se forman distintas jerarquías que cubren los distintos dominios conceptuales y léxicos. Si una palabra es polisémica presenta múltiples jerarquías, una por cada uno de los distintos campos semánticos en los que se encuentra. Además, en WordNet no todas las jerarquías tienen el mismo tamaño.

En la siguiente tabla se pueden observar los 25 primitivos semánticos de Miller:

{act, action, activity}	{process}
{animal, fauna}	{group, collection}
{artifact}	{natural object}
{attribute, property}	{natural phenomenon}
{body, corpus}	{person, human being}
{cognition, knowledge}	{plant, flora}
{communication}	{possession}
{event, happening}	{process}
{feeling, emotion}	{quantity, amount}
{food}	{relation}
{group, collection}	{shape}
{location, place}	{state, condition}
{motive}	{substance}
	{time}

Tabla 7. Primitivos semánticos de Miller (1993: 16).

Posteriormente, se observó que algunos de estos primitivos se podían reorganizar jerárquicamente bajo algunos grupos naturales, como son *ser vivo/ organismo* o *ser inanimado/objeto*, que a su vez se consideran hipónimos de un concepto más abstracto *cosa/entidad*, tal y como se puede observar en la Tabla 8. Sin embargo, la mayoría de los nombres en WordNet se agrupan bajo los 25 primitivos semánticos anteriormente mencionados.

{thing, entity}	{living thing, organism}	{plant, flora} {animal, fauna} {person, human being}
	{non-living thing, object}	{natural object} {artifact} {substance} {food}

Tabla 8. Agrupación de los primitivos de Miller (1993: 17).

En WordNet el hipónimo hereda todas las características del concepto genérico y añade al menos una característica distintiva que lo diferencia tanto de su superordinado como de los otros hipónimos. En la Figura 16 se puede observar la herencia en el concepto *tile* en WordNet. Así como los distintos primitivos semánticos utilizados por Miller hasta llegar al concepto más abstracto *entidad*.

**Noun**

- **S: (n) tile** (a flat thin rectangular slab (as of fired clay or rubber or linoleum) used to cover surfaces)
  - **direct hyponym / full hyponym**
    - **S: (n) tessera** (a small square tile of stone or glass used in making mosaics)
      - **S: (n) tessella** (a small tessera)
  - **direct hypernym / inherited hypernym / sister term**
    - **S: (n) slab** (block consisting of a thick piece of something)
    - **S: (n) block** (a solid piece of something (usually having flat rectangular sides)) *"the pyramids were built with large stone blocks"*
      - **S: (n) artifact, artefact** (a man-made object taken as a whole)
        - **S: (n) whole, unit** (an assemblage of parts that is regarded as a single entity) *"how big is that part compared to the whole?"; "the team is a unit"*
        - **S: (n) object, physical object** (a tangible and visible entity; an entity that can cast a shadow) *"it was full of rackets, balls and other objects"*
          - **S: (n) physical entity** (an entity that has physical existence)
            - **S: (n) entity** (that which is perceived or known or inferred to have its own distinct existence (living or nonliving))
  - **part holonym**
  - **derivationally related form**

Figura 16. Distintos niveles de herencia en WordNet.

Así pues, se genera una organización semántica jerárquica en la que a cada unidad léxica se le atribuyen grupos de sinónimos (en caso de no haber un sinónimo se incluye una pequeña glosa). Los niveles de la jerarquía se limitan, raras veces exceden más de una docena de niveles. Y se explicitan las características distintivas para poder crear un sistema de herencia léxica en el que cada palabra herede todas las características distintivas de todos sus superordinados.

Aunque la estructura general de las jerarquías de nombres se genera a partir de la relación de hiponimia, también se incluye información sobre las características que diferencian un concepto de otro. Así pues, en el caso de los nombres se diferencian tres tipos de características distintivas: atributos (modificación), partes (meronimia) y funciones (predicación). Esto se puede observar en el siguiente ejemplo de canario:

- (1) Attributes: small, yellow
- (2) Parts: beak, wings
- (3) Functions: sing, fly

La antonimia también aparece, pero no es un principio organizativo esencial en el caso de los nombres.

### 2.3.2.2. Los adjetivos en WordNet

La organización semántica de los adjetivos en WordNet es completamente diferente a la organización jerárquica de los sustantivos.

«Nothing like the hyponymic relation that generates nominal hierarchies is available for adjectives: it is not clear what it would mean to say that one adjective “is a kind of” some other adjective. The semantic organization of adjectives is more naturally thought of as an abstract hyperspace of  $N$  dimensions rather than as a hierarchical tree»

(Miller et al., 1993: 27)

Así pues, los adjetivos en WordNet se dividen en dos clases: descriptivos y relacionales (Miller et al., 1993: 26). Los adjetivos descriptivos, tales como *grande*, *interesante*, *posible*, etc., se clasifican mediante un atributo y un valor en términos de oposiciones binarias (antonimia) y de semejanza de significado (sinonimia). En la Figura 17 se puede observar cómo se explicitan estas relaciones para describir los adjetivos en WordNet (Fellbaum et al., 1993: 29).

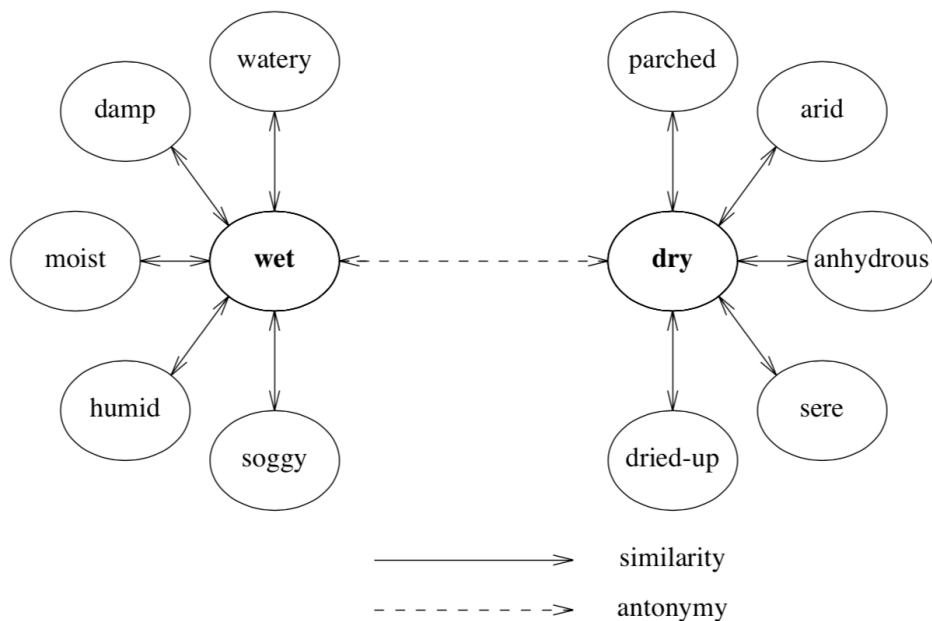


Figura 17. Estructura bipolar del adjetivo en WordNet (Miller et al., 1993: 29).

En la Figura 18 se puede observar cómo el adjetivo descriptivo *stained* (*esmalado*) se describe en WordNet a partir de las relaciones de sinonimia (*painted*) y antonimia (*unstained*) que mantiene con otros adjetivos.

### Adjective

- **S: (adj) stained** (marked or dyed or discolored with foreign matter) "*a badly stained tablecloth*"; "*tear-stained cheeks*"
  - **antonym**
    - **W: (adj) unstained** [Opposed to: **stained**] (not stained) "*An apron keeps his clothing unstained*"
- **S: (adj) stained, varnished** (having a coating of stain or varnish)
  - **similar to**
    - **S: (adj) painted** (coated with paint) "*freshly painted lawn furniture*"
  - **antonym**
    - **W: (adj) unpainted** [Indirect via **painted**] (not having a coat of paint or badly in need of a fresh coat) "*an unpainted house*"; "*unpainted furniture*"

Figura 18. Descripción del adjetivo *stained* en WordNet.

Por otro lado, se distinguen los adjetivos relacionales, como por ejemplo *criminal* o *musical*. Estos adjetivos se diferencian de los adjetivos descriptivos en que no se relacionan con un atributo; no hay escala de criminalidad o musicalidad en la que los adjetivos en derecho criminal y formación musical expresen su valor. El adjetivo y el nombre relacionado hacen referencia a un mismo concepto, aunque difieren en su forma (morfológicamente) (Miller et al., 1993: 35). Por ello, en WordNet, estos adjetivos se consideran variantes estilísticas de sustantivos modificativos y se hace una referencia cruzada con los archivos de los sustantivos. En la siguiente ilustración se puede observar cómo se describen los adjetivos relacionales en WordNet.

**WordNet Search - 3.1**  
- [WordNet home page](#) - [Glossary](#) - [Help](#)

Word to search for:

Display Options:

Key: "S:" = Show Synset (semantic) relations, "W:" = Show Word (lexical) relations  
Display options for sense: (gloss) "an example sentence"

**Noun**

- **S: (n)** [criminal](#), [felon](#), [crook](#), [outlaw](#), [malefactor](#) (someone who has committed a crime or has been legally convicted of a crime)

**Adjective**

- **S: (adj)** [condemnable](#), [criminal](#), [deplorable](#), [reprehensible](#), [vicious](#) (bringing or deserving severe rebuke or censure) "*a criminal waste of talent*"; "*a deplorable act of violence*"; "*adultery is as reprehensible for a husband as for a wife*"
- **S: (adj)** [criminal](#) (guilty of crime or serious offense) "*criminal in the sight of God and man*"
- **S: (adj)** [criminal](#), [felonious](#) (involving or being or having the nature of a crime) "*a criminal offense*"; "*criminal abuse*"; "*felonious intent*"

Figura 19. Tratamiento de los adjetivos relacionales en WordNet.

Finalmente, los adjetivos de los colores cromáticos se consideran como un caso especial. Miller et al. (1993: 33) afirma que los términos que designan colores en inglés son excepcionales por varios factores. Pueden funcionar tanto como sustantivos o como adjetivos, aunque no son adjetivos nominales, se pueden clasificar, nominalizar y unir con otros adjetivos descriptivos. Sin embargo; el patrón de antonimia directa e indirecta que se observa para otros adjetivos descriptivos no funciona con los adjetivos de color. Por ello, en WordNet, para introducir los nombres de los colores se utiliza la oposición coloreado/incoloreado (haciendo una referencia cruzada a *cromático/acromático*); tal y como se puede observar en la siguiente ilustración.

## Adjective

- **S: (adj) blue, bluish, blueish** (of the color intermediate between green and violet; having a color similar to that of a clear unclouded sky) *"October's bright blue weather"*– Helen Hunt Jackson; *"a blue flame"*; *"blue haze of tobacco smoke"*
  - **similar to**
    - **S: (adj) chromatic** (being or having or characterized by hue)
  - **derivationally related form**
    - **W: (n) blueness** [Related to: **blue**] (blue color or pigment; resembling the color of the clear sky in the daytime) *"he had eyes of bright blue"*
  - **antonym**
    - **W: (adj) achromatic** [Indirect via **chromatic**] (having no hue) *"neutral colors like black or white"*

Figura 20. Tratamiento de los adjetivos cromáticos en WordNet.

### 2.3.2.3. Los verbos en WordNet

En WordNet (Fellbaum, 1993: 42), los verbos se agrupan en catorce archivos, cada uno incluye los verbos de un dominio semántico diferente y contiene tanto verbos de eventos como de acción y otro archivo que contiene verbos estáticos semánticamente diferentes. Estos verbos estáticos se describen de una manera diferente, mediante relaciones de oposición y sinonimia.

En cuanto al resto de los verbos, para describirlos se basan en el análisis referencial, que se diferencia del análisis componencial en que el significado no se descompone en unidades mínimas de significado o primitivos semánticos, sino en otros verbos que refieren a conceptos muy básicos, como por ejemplo *{move, go}* y que en WordNet constituyen los verbos raíz; llamados los *topmost "unique beginners"* de los campos semánticos. Además, estos verbos funcionan a su vez como entradas de diccionario en WordNet. Así pues, los verbos de los diferentes campos semánticos se vinculan con los verbos raíz por medio de relaciones semánticas.

Tal y como afirma Fellbaum (2002: 24), aparentemente los verbos se tratan de manera parecida a los nombres, es decir, organizándolos jerárquicamente mediante la relación de hiponimia.



«The relation of verbs like *run*, *ride* and *fly* to the core verb *move*, or of *hit*, *scrub*, and *kick* to *touch* therefore appears at first blush to be just a variation of the hyponymy relation among nouns: The subordinate concept contains the superordinate, but adds some additional semantic specification of its own»

(Fellbaum, 2002: 24)

Sin embargo, la relación jerárquica entre los verbos difiere de la relación IS-A entre nombres por varias razones. Entre ellas, Fellbaum (2002: 25) destaca que para utilizar el patrón lingüístico *X es un tipo de Y* es necesario nominalizar los verbos; además, el patrón *X es un Y* no funciona en el caso de los verbos, lo que implica que hay una mayor similitud entre los nombres relacionados por la relación de hiponimia que entre los verbos relacionados por esta relación.

Por ello, los verbos en WordNet se tratan de manera diferente a los nombres y adjetivos, y se analizan en términos de implicación lógica/ entrañamiento; lo que, a su vez, nos permite observar la herencia léxica.

Así pues, de acuerdo con Fellbaum (1993: 45) el entrañamiento es la relación entre dos verbos  $V_1$  y  $V_2$  que se da cuando la oración *Alguien  $V_1$*  entraña la oración  $V_2$ . Así, por ejemplo, *roncar* entraña léxicamente *dormir*, puesto que la oración *Él está roncando* entraña *Él está durmiendo*; la segunda oración se da necesariamente si se da la primera.

Además de por entrañamiento, en WordNet los verbos también se definen mediante troponimia. La troponimia es un tipo particular de entrañamiento que se puede expresar mediante la fórmula *To  $V_1$  is to  $V_2$  in some particular manner* (Fellbaum, 1993: 47); es la relación que se da por ejemplo entre *cojear-andar*, pero no entre *roncar-dormir*. Sin embargo, los verbos no se pueden organizar en estructuras arbóreas tan fácilmente como los sustantivos. Es frecuente que dentro de un mismo campo semántico no todos los verbos se puedan agrupar bajo un único verbo inicial y haya varias estructuras arbóreas independientes. Asimismo, las jerarquías de verbos son menos profundas y más frondosas que las de sustantivos, en pocos casos el número de niveles de la jerarquía es superior a cuatro. Además, casi todas las taxonomías de verbos tienen lo que se llama

*bulto*, es decir, un nivel más ricamente lexicalizado que los otros niveles de la misma jerarquía, es decir, el nivel que Rosch llama *nivel básico* (Fellbaum, 1993: 49).

En la siguiente ilustración podemos observar cómo se clasifican los verbos en WordNet. Así pues, la relación principal es la de entrañamiento, que a su vez se subdivide en dos categorías mutuamente exclusivas en base a la inclusión temporal. De esta forma, tal y como se puede observar en la siguiente ilustración, en WordNet los verbos se agrupan bajo cuatro tipos diferentes de entrañamiento léxico.

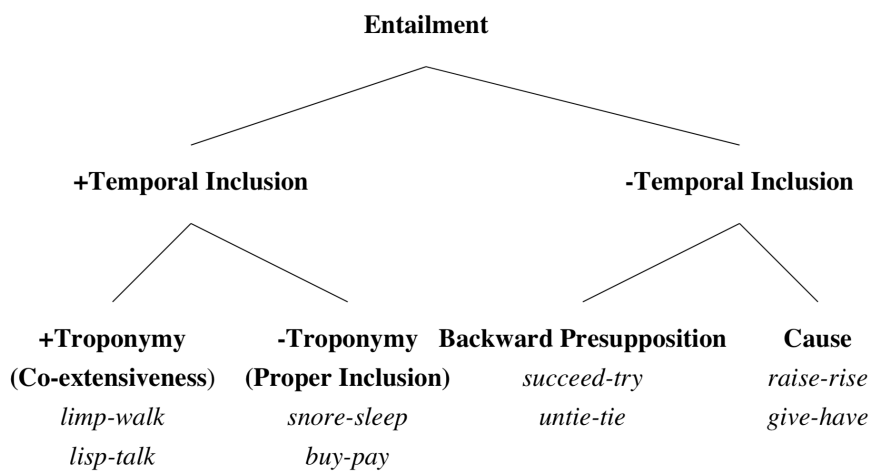


Figura 21. Tipos de relación de entrañamiento entre verbos (Fellbaum, 1993: 54).

Una vez agrupados, WordNet incluye para cada *synset* de verbos uno a varios marcos oracionales, que especifican los tipos de oraciones en que dichos verbos pueden aparecer.

A continuación, se puede ver cómo se aborda el verbo *esmaltar* en WordNet.

## Verb

- **S: (v) enamel** (coat, inlay, or surface with enamel)
  - **domain category**
    - **S: (n) handicraft** (a craft that requires skillful hands)
  - **direct hypernym / inherited hypernym / sister term**
    - **S: (v) decorate, adorn, grace, ornament, embellish, beautify** (make more attractive by adding ornament, colour, etc.) "Decorate the room for the party"; "beautify yourself for the special day"
      - **S: (v) change, alter, modify** (cause to change; make different; cause a transformation) "The advent of the automobile may have altered the growth pattern of the city"; "The discussion has changed my thinking about the issue"
  - **entailment**
    - **S: (v) fire** (bake in a kiln so as to harden) "fire pottery"
  - **derivationally related form**
    - **W: (n) enamel** [Related to: **enamel**] (a colored glassy compound (opaque or partially opaque) that is fused to the surface of metal or glass or pottery for decoration or protection)
    - **W: (n) enamel** [Related to: **enamel**] (hard white substance covering the crown of a tooth)
    - **W: (n) enamel** [Related to: **enamel**] (any smooth glossy coating that resembles ceramic glaze)
  - **sentence frame**
    - Somebody ----s something

Figura 22. Descripción del verbo *enamel* (*esmaltar*) en WordNet.

## 2.4. RECAPITULACIÓN

En este capítulo hemos estudiado cómo se aborda la relación de inclusión de clases desde la Lingüística cognitiva. Para ello, hemos comenzado observando distintas teorías que estudian cómo describir el significado de los conceptos involucrados en la relación de inclusión: la teoría de los prototipos, la teoría del nivel básico y desde la Semántica cognitiva (las metáforas, los marcos, los espacios mentales, los dominios cognitivos, el MCI y los esquemas de imagen).

De acuerdo con la teoría de los prototipos, los conceptos que comparten las mismas características se agrupan en categorías y en cada categoría hay un concepto que es el más representativo o prototípico, llamado *ejemplar ideal* [*GOE (Goodness-of-Exemplar)*]. Los límites entre las categorías son difusos y no es necesario poseer todas las características para pertenecer a una determinada categoría.

De acuerdo con la teoría del nivel básico, en toda jerarquía existen tres niveles, el superordinado que es el más genérico, el nivel básico que es el más informativo y el subordinado que es demasiado específico. El nivel básico es el más importante a nivel cognitivo, puesto que los conceptos que se encuentran en este nivel son los que más información proporcionan.

Podemos definir la relación de inclusión de clases mediante la teoría de los prototipos y la teoría del nivel básico; donde la teoría del nivel básico nos permitirá distinguir los hipónimos y sus hiperónimos, mientras que la teoría de los prototipos nos permitirá diferenciar entre los distintos cohipónimos.

Por otro lado, desde la semántica cognitiva se ofrecen distintos modelos para la descripción del significado (los marcos de Fillmore, el MCI de Lakoff, el dominio cognitivo de Langacker, los espacios conceptuales de Fauconnier, los esquemas de imagen de Lakoff y la teoría de la metáfora de Lakoff y Johnson, entre otros). A pesar de algunas diferencias entre ellos, tienen en común que conciben que un concepto activa un marco, dominio o espacio mental en el que se relaciona con otros conceptos. Cuando el hablante activa un concepto, se activan el resto de los conceptos con él relacionados.

La teoría de la metáfora, por otra parte, enfatiza la importancia que tienen las metáforas para adquirir nuevos conocimientos.

En este capítulo también hemos analizado cómo se concibe la relación de inclusión desde esta disciplina; cómo se define, las propiedades que se le atribuyen, los tipos de relación de inclusión, cómo se puede representar y las posibles ambigüedades que presenta con otras relaciones próximas.

Así pues, esta relación es una relación de inclusión de clases que no se da entre palabras como en la Semántica léxica, sino entre las interpretaciones de los significados de las palabras. Por otro lado, entre las propiedades de esta relación cabe destacar:

- La herencia
- La transitividad
- Unilateralidad o asimetría
- El hiperónimo y el hipónimo deben compartir la misma perspectiva u orientación focal

Por otra parte, hemos visto distintas clasificaciones de los tipos de inclusión de clase (Chaffin y Herrmann, Croft y Cruse y Martín Gascueña). Las tres clasificaciones, aunque difieren en los distintos tipos de inclusión de clase, tienen en común que clasifican los distintos subordinados de un mismo superordinado según la perspectiva o modo de ver que se tiene en cuenta.

En cuanto a la representación de la relación de inclusión de clase, desde esta disciplina afirman que se puede representar mediante:

- Los marcadores o patrones lingüísticos
- Los esquemas arbóreos

Por otro lado, también hemos estudiado los distintos casos en los que esta relación puede causar problemas de ambigüedad con otras relaciones próximas; específicamente con:

- La relación parte-todo (la relación lugar-área y miembro-colección)

➤ La relación objeto-atribución

Para concluir el capítulo, hemos analizado cómo se describen los conceptos y cómo se aborda la relación de inclusión de clases en dos aplicaciones basadas en teorías de la Lingüística cognitiva: FrameNet y WordNet.

### **3. LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO DESDE LA TERMINOLOGÍA**

De acuerdo con Cabré (1999: 98), la Terminología nace ante la necesidad de los expertos de unificar los conceptos y términos de su campo de especialidad, con el fin de garantizar la comunicación profesional y la transferencia de conocimientos.

Entre las diferentes escuelas de Terminología que surgen en un principio, cabe destacar la escuela de Viena, la escuela de Praga y la escuela soviética<sup>15</sup>. En el siguiente capítulo analizaremos la evolución de la Terminología desde que empezó a ser considerada una disciplina con Wüster y comentaremos algunas de las críticas y aportaciones de autores como Cabré, Temmerman o Faber que han supuesto un cambio en esta disciplina, con el fin de analizar la relación genérico-específico desde el punto de vista actual de la Terminología.

#### **3.1. ENFOQUES PARA LA DESCRIPCIÓN DEL SIGNIFICADO DE LOS CONCEPTOS INVOLUCRADOS EN LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO**

En este capítulo analizaremos cómo las premisas de distintas escuelas y enfoques que podemos encontrar desde la Terminología han ido cambiando a lo largo del tiempo (Budin, 2001) y cómo estos cambios han condicionado la forma de concebir, abordar y describir los conceptos; con vistas a estudiar cómo se analiza el significado de los conceptos involucrados en la relación genérico-específico desde el panorama actual de la Terminología y poder así formalizar esta relación e implementarla en el editor de ontologías Protégé.

##### **3.1.1. LA TEORÍA GENERAL DE LA TERMINOLOGÍA: LA ESCUELA DE VIENA**

Se considera que la Terminología, como disciplina, inició en 1930 con Eugen Wüster, sobre todo a partir de su tesis doctoral publicada en 1931 bajo el título

---

<sup>15</sup> En este trabajo nos vamos a limitar a la escuela de Viena y no vamos a estudiar las aportaciones realizadas desde la escuela de Praga ni la soviética, puesto que tradicionalmente la escuela de Viena ha sido la más representativa y nuestra intención es ofrecer una visión general con vistas al análisis de la relación genérico-específico.

“Internationale Sprachnormung in der Technik, besonders in der Elektrotechnik”. Wüster y sus partidarios conciben la Terminología como una materia autónoma y la definen como un campo de intersección formado por las "ciencias de las cosas" y por otras disciplinas como la Lingüística, la Lógica y la Informática.

Los partidarios de la teoría General de la Terminología (TGT), al igual que los estructuralistas, consideran que el lenguaje se puede describir de forma objetiva, es decir sin tener en cuenta las experiencias individuales de los hablantes. El objetivo de estos autores es la normalización conceptual y denominativa de los conceptos y términos de los lenguajes de especialidad, con el fin de garantizar la precisión y univocidad de la comunicación entre los expertos de un campo de especialidad.

Así pues, de acuerdo con esta Teoría, se parte de los conceptos de un campo de especialidad, los cuales se definen a partir de las relaciones que mantienen con el resto de conceptos de dicho campo de especialidad. Entre las características de esta Teoría cabe destacar que tiene un enfoque prescriptivo y sincrónico.

La Teoría general de la Terminología se basa en las seis premisas siguientes:

- Los conceptos son el punto de partida: estudio desde una perspectiva onomasiológica.

«Any terminology work starts with concepts»

(Kageura, 2002: 17)

De acuerdo con los partidarios de esta Teoría, el «ámbito de los conceptos y el de las denominaciones (=los términos) son independientes» (Wüster, 1979, en Cabré, 1998: 21). El concepto existe antes que el término y, por ello, se debe estudiar como algo independiente del lenguaje, sin tener en cuenta la sintaxis y la pragmática del lenguaje de especialidad. Así pues, tal y como indica Temmerman (2000a: 5), el concepto se ve como una parte del mundo que se encuentra fuera del lenguaje. Idealmente, los conceptos se definen al posicionarlos en un sistema conceptual antes de designarles un término.



«When the Vienna school of Terminology claims an onomasiological approach, this does not refer to the content aspect of the sign but rather to the concept seen as part of the world outside language. Ideally, concepts are defined by being given a place in a concept system before they are designated a term»

(Temmerman, 2000a: 5)

➤ Los conceptos están claramente delimitados

Según esta premisa de la TGT, los conceptos se pueden describir en base a condiciones necesarias y suficientes. Los conceptos no se deberían estudiar aislados, sino como elementos que se encuentran en un sistema conceptual que se puede construir a partir del estudio de las características de los conceptos y las relaciones entre dichos conceptos. Así pues, estudiando las características de un concepto, éste puede situarse de manera clara dentro de un sistema de conceptos y diferenciarse del resto de conceptos. Se reconoce que entre los conceptos se pueden dar otros tipos de relaciones, pero según la TGT, éstas no son consideradas esenciales para la descripción de su significado.

➤ La univocidad de los términos.

A cada término le corresponde un concepto y a cada concepto le corresponde un término de forma unívoca. La polisemia y la sinonimia no tienen cabida, puesto que no son recursos económicos, al igual que tampoco se considera el aspecto figurativo ni creativo del lenguaje.

«Univocity means that each concept should be designed by only one term and one term should only refer to one concept. Following this principle, synonym and polysemy are eliminated»

(Temmerman, 2000a: 10)

➤ Limitación al léxico

De acuerdo con Wüster (1979, en Cabré, 1998: 22) «para los terminólogos, sólo tienen importancia las denominaciones de los conceptos, es decir, el léxico de la lengua. No la tienen ni la morfología flexiva, ni la sintaxis».

Kageura (2002: 17) también coincide al afirmar que «only the terms of concepts, i.e. the terminologies, are of relevance to the terminologist, not the rules of inflections and the syntax».

➤ Enfoque sincrónico

De acuerdo con esta premisa, la Terminología tradicional no estudia el desarrollo y la evolución del lenguaje, puesto que su énfasis principal está en el sistema conceptual.

«The terminological view of language is a synchronic one, i.e. for terminology the present meanings of terms are important. For terminology the system of concepts is what matters in language»

(Kageura, 2002: 17)

➤ Los conceptos y las definiciones terminológicas

Los partidarios de la escuela de Viena distinguen tres tipos de definición terminológica: intensional, extensional y parte-todo.

La definición intensional consiste en la enumeración de las características que diferencian a un concepto y su superordinado. La definición extensional consiste en la enumeración de todas las posibles especies que están al mismo nivel de abstracción y la definición parte-todo consiste en la descripción de un concepto mediante un listado de todas las partes que lo conforman.

La TGT prefiere la definición intensional, puesto que considera que ésta es la más sistemática.

### **3.1.2. ENFOQUES POSTERIORES A LA TEORÍA GENERAL DE LA TERMINOLOGÍA**

«The 1990s brought new proposals and ideas that paved the way to integrating Terminology into a wider social, communicative, and linguistic context»

(Faber, 2009: 112)

Coincidimos con Cabré (2005: 2) en que «hablar de pasado no supone necesariamente un corte total y absoluto con el presente, sino que, por lo menos en nuestra

concepción, supone hablar de una época en la que ha presidido un panorama terminológico, una concepción determinada de la terminología». Sin embargo, la influencia de nuevas propuestas que se han hecho desde otras disciplinas ha supuesto una evolución y ha traído consigo la aparición de otros enfoques o aportaciones a la TGT. Tal y como afirman Temmerman y Kerremans (2003: 1), «Terminology has benefited from insights in cognitive and computational linguistics. This resulted in a number of principles and methodologies which allow for flexibility and a diversification in approach depending on the user's requirements for each specific terminology project».

Así pues, podemos encontrar distintos autores que han criticado algunos de los postulados de la TGT, proponiendo a su vez nuevos enfoques o teorías. Cabré, por ejemplo, apunta a las insuficiencias de la TGT al indicar que Wüster desarrolló una teoría sobre cómo debería ser la terminología para asegurar una comunicación plurilingüe inequívoca, pero no sobre cómo es realmente la terminología, ya que ésta es muy variada y plural:

«Wüster developed a theory about what terminology should be in order to ensure unambiguous plurilingual communication, and not about what terminology actually is in its great variety and plurality»

(Cabré 2003: 167)

Por otro lado, la vertiente conceptual de la terminología «encuentra en los planteamientos del cognitivismo un marco muy adecuado para desarrollar los fundamentos sobre los conceptos especializados y las estructuras conceptuales, así como un argumento para defender la tesis de Wüster de la prioridad del concepto con relación a su denominación. Pero si por un lado las ciencias cognitivas proporcionan bases para defender algunos postulados de la teoría de Wüster, por otro lado, permiten contra argumentar otros fundamentos como el de la nitidez y monosemia del concepto y el de la estructuración universal de las nociones de los ámbitos de conocimiento» (Cabré, 2005: 5).

Kageura (2002: 18) cuestiona otra de las premisas de la TGT: el hecho de que los conceptos precedan a los términos; ya que «if “the sphere of concepts is independent of the sphere of terms”, then anything can be put into the sphere of concepts and there would

be no guarantee that the concepts thus understood would have any meaningful relation to the sphere of terms in the first place».

Otros autores como Sager (1993: 149) o Dubuc y Lauriston (1997: 80), por su parte, añaden la dimensión comunicativa a las otras dos dimensiones consideradas tradicionalmente en Terminología: la conceptual y la lingüística. Así pues, de acuerdo con estos autores, los términos se estudian en los textos y no son etiquetas independientes del contexto.

Otros autores también han insistido en la dimensión comunicativa de la terminología, entre ellos cabe destacar las aportaciones de Ingrid Meyer, Maria Teresa Cabré, Gaudin, Temmerman y Kerremans o Faber, entre otros. A continuación, los analizaremos con más detalle:

### **3.1.2.1. Ingrid Meyer**

Meyer insiste en la importancia del conocimiento enciclopédico y léxico-semántico. De acuerdo con esta autora, la definición intensional sólo indica las características necesarias y suficientes que le permitirán a un especialista identificar el objeto en cuestión como un ejemplo de una categoría. Sin embargo, otros usuarios necesitarán la información enciclopédica. Sager (1993: 80) también coincide con Meyer al destacar la importancia que el conocimiento enciclopédico tiene para los no especialistas.

Asimismo, Meyer insiste en que la Terminología tiene una dimensión lingüística y otra conceptual y también trata el problema de la multidimensionalidad.

Finalmente, cabe también destacar su análisis de los contextos ricos en conocimiento que define como «by knowledge-rich context, we designate a context indicating at least one item of domain knowledge that could be useful for conceptual analysis. In other words, the context should indicate at least one conceptual characteristic, whether it be an attribute or relation» (Meyer, 2001: 281).

### **3.1.2.2. La Socioterminología (Boulanger, 1991; Guespin, 1991; Gaudin, 1993, 2003)**

Los partidarios de la Socioterminología tienen en cuenta los factores sociales y comunicativos y basan sus principios teóricos en la forma en que los términos se utilizan en el discurso especializado. Tienen una visión unitaria de las palabras y los términos:

« L'originalité de l'école française réside aussi en une vision assez claire du continuum que constitue l'ensemble des lexiques et de leurs usages. Aussi est-il possible d'unifier l'étude et la conception des vocabulaires, qu'ils soient ou non spécialisés »

(Gaudin, 1993: 66)

Abogan por un enfoque descriptivo, del uso real del lenguaje, en vez del enfoque prescriptivo de las escuelas tradicionales de la Terminología. Ello conlleva el estudio de los términos en contexto, teniendo en cuenta la sinonimia y polisemia. El uso de un término en vez de otro puede reflejar el estatus de conocimiento, social o profesional de un grupo de usuarios, así como las relaciones de poder entre los hablantes. La variación terminológica también supone que los sistemas conceptuales y las definiciones no son estáticas (Faber, 2009: 113).

Así pues, tal y como afirman Laurén, C. y Picht, H. (2006: 177), los partidarios de este enfoque se centran en el término, considerando el concepto menos importante.

«Socioterminology considers the concept less important, since the focus of this approach is directed towards the term and semasiological methods of analysis»

(Laurén, C. y Picht, H., 2006: 177)

Por otro lado, cuestionan la existencia de campos o dominios claramente delimitados. Y abogan por un estudio diacrónico de los términos.

En resumen, el enfoque socioterminológico se centra en los aspectos sociales y situacionales de la comunicación de los lenguajes de especialidad, lo que puede afectar a la comunicación entre los expertos y dar lugar a variaciones en los términos.

### **3.1.2.3. La teoría comunicativa de la Terminología (M. Teresa Cabré)**

Cabré (2005: 8; Cabré et al., 2007) propone una teoría que define como «una teoría lingüística de las unidades terminológicas, de base cognitiva y propósito comunicativo». Para ello, propone el modelo de las puertas (Cabré: 1999, 2002, 2003). Según este modelo, las unidades terminológicas son multidimensionales y tienen un componente cognitivo, otro lingüístico y otro socio-comunicativo. Por ello, se puede acceder a ellas desde tres perspectivas: la conceptual, la lingüística y la social.

«L'entrada a les unitats terminològiques des de cada una de les tres perspectives suposa fer-ho amb una teoria adequada a la porta en què l'analista se situa, que respecti la interdisciplinarietat de l'objecte»

(Cabré 2008: 5)

Según esta autora, las unidades terminológicas se comportan como palabras del lenguaje general; son unidades léxicas cuyo valor terminológico se activa por factores cognitivos, sintácticos y pragmáticos. Además, según esta teoría, el lenguaje especializado está en constante evolución y es dinámico.

### **3.1.2.4. La teoría sociocognitiva de la Terminología (Temmerman)**

«La socioterminologia cognitiva també crida l'atenció sobre el vessant cognitiu de la terminologia des del punt de vista social en la seva perspectiva social, descartant la universalitat conceptual i introduint la noció de prototip per explicar les diferents conceptualitzacions del mateix objecte en funció de patrons culturals i socials»

(Cabré 2008: 5)

Temmerman (2000a, 2000b) y Greentjens et al. (2006) critican la teoría clásica de la Terminología y proponen un nuevo modelo sociocognitivo basado en los descubrimientos de la semántica cognitiva. Así pues, la teoría sociocognitiva considera que nuestro conocimiento del mundo se basa en la interacción entre el cuerpo, mente y lenguaje; por ello, el conocimiento enciclopédico es esencial para la comprensión del significado, ya que las palabras no tienen un significado “objetivo”, sino que las podemos comprender dentro de un proceso comunicativo lingüístico sobre una realidad fuera del lenguaje.

«Our propositions for an alternative theory of Terminology start from the insight that words cannot mean ‘objectively’, but rather that they can be understood in a linguistic communication process about a reality outside language which has to be understood as well»

(Temmerman, 2000a: 42)

Según Temmerman, es importante que la Terminología preste atención al aspecto comunicativo del lenguaje, al contrario que la Terminología tradicional que era objetivista y prescriptiva. También destaca que no todo el lenguaje especializado se puede describir mediante relaciones lógicas y ontológicas, puesto que existe la polisemia.

Temmerman distingue entre conceptos y unidades de comprensión. Los primeros se definen según los principios de la Terminología tradicional, es decir, según sus relaciones lógicas y ontológicas. Para definir los segundos, aparte de sus relaciones lógicas y ontológicas, también hay que tener en cuenta otros principios (definición enciclopédica) como las facetas de comprensión (intra-categorial), las perspectivas de la comprensión (inter-categorial) y la intención del emisor del mensaje (la perspectiva) (Temmerman, 2000a: 74).

En la Tabla 9 se pueden observar las cinco diferencias principales que según Temmerman (2000a: 223) podemos encontrar entre la TGT y la Terminología Sociocognitiva:

<b>Traditional Terminology</b>	<b>Sociocognitive Terminology</b>
<b>Principle one:</b> Terminology starts from concepts which can be clearly delineated.	<b>Principle one:</b> Sociocognitive Terminology starts from units of understanding which more often than not have prototype structure.
<b>Principle two:</b> Clear-cut concepts can be attributed a place in a logical or ontological concept structure.	<b>Principle two:</b> Understanding is a structured event. A unit of understanding has intracategorial and intercategory structure and it functions in cognitive models.
<b>Principle three:</b> A concept can be defined in an intensional definition (superordinate concept and differentiating characteristics) and/or extensional definition.	<b>Principle three:</b> Depending on the type of unit of understanding and on the level and type of specialization of sender and receiver in communication, what is more essential or less essential information for a definition will vary.
<b>Principle four:</b> A term is assigned permanently to a concept. It is believed that	<b>Principle four:</b> Synonymy and polysemy are functional in the progress of understanding and therefore need to be described.

ideally one term only should be assigned to one concept.	
<b>Principle five:</b> Concepts and terms are studied synchronically.  The relationship between concept and term is arbitrary	<b>Principle five:</b> Units of understanding are constantly evolving. The historical periods in their evolution may be more or less essential for the understanding of a unit.  Cognitive models (e.g. metaphorical ICMs) play a role in the development of new ideas which implies that terms are motivated.

**Tabla 9. Comparación entre la Terminología tradicional y la Terminología sociocognitiva.**

Así pues, Temmerman observa cinco diferencias fundamentales:

1) El punto de partida del trabajo terminológico no es el concepto, sino las unidades de comprensión, que a menudo tienen una estructura prototípica.

2) Una unidad de comprensión tiene una estructura inter-categorial y una intra-categorial y funciona en modelos cognitivos.

3) No todas las unidades de comprensión se pueden definir mediante una definición intensional o extensional, ya que dependiendo del tipo de unidad de comprensión que se quiera definir y del nivel de especialización del emisor y receptor del mensaje, variará la información esencial y no esencial para definirla. En estos casos será necesario definirla incluyendo la información enciclopédica, es decir, en algunos casos es necesaria una definición básica (que incluye tanto la información esencial y/o la no esencial), en otros casos es necesaria una definición histórica (la evolución de una unidad de comprensión a lo largo del tiempo), en otros, los aspectos o facetas intra-categoriales y en otros la información inter-categorial (desde qué perspectiva e intención del emisor se ve la categoría).

4) La polisemia y sinonimia son necesarias para la comprensión de la realidad. La polisemia nos indica las distintas acepciones que ha recibido un término durante su evolución, es decir, a lo largo de la historia; mientras que la sinonimia nos indica la perspectiva desde la que el emisor ve el término que decide utilizar.



5) Los términos y las unidades de comprensión no se pueden estudiar sincrónicamente, puesto que están en constante evolución. Además, la relación entre unidad de comprensión y término no es arbitraria, los términos están motivados, ya que los MCI son necesarios para desarrollar nuevas ideas.

Por otro lado, por tratarse de un enfoque basado en la lingüística cognitiva, Temmerman también acepta la metáfora como forma de categorizar nuestra comprensión del mundo. Lakoff y Johnson (1980: 230) entienden la metáfora como:

«We understand experience metaphorically when we use a gestalt from one domain of experience to structure experience of another domain»

(Lakoff and Johnson, 1980: 230)

Así pues, la metáfora no es sólo una cuestión del lenguaje, sino que «the essence of metaphor is understanding and experiencing one kind of thing in terms of another» (Lakoff and Johnson, 1980: 158).

Por ello, Temmerman (2000a: 160) ve la metáfora como un fenómeno en el que se encuentran la categorización, el pensamiento analógico, la creatividad y la expresión lingüística.

«Metaphor is seen as a phenomenon in which categorisation, analogical thinking, creativity and linguistic expression meet»

(Temmerman, 2000a: 160)

Y diferencia tres tipos de metáforas en el ámbito de la Terminología: metáfora a nivel de lexema, metáfora a nivel de categoría y metáfora a nivel de dominio (*lexeme metaphor, category metaphor and domain metaphor*) (Temmerman, 2000a: 159).

Finalmente, Temmerman (2000a: 122) propone la siguiente plantilla para definir las unidades de comprensión:

---

CATEGORY/TERM
TYPE OF CATEGORY:
entity
activity
collective category
... etc.
CORE DEFINITION:
INTRACATEGORIAL INFORMATION:
is a part of
consists of parts
is a type of
has the following types
aims
use
application
...etc.
INTERCATEGORIAL INFORMATION:
perspectives, domains
intentions
HISTORICAL INFORMATION:

---

Figura 23. Plantilla para la descripción de las unidades de comprensión.

### 3.1.2.5. Terminología basada en Marcos (Pamela Faber)

Faber (2009, 2015) no comparte con la TGT que la terminología consista en términos que representan la realidad objetiva, independientemente del contexto. Por ello, esta autora se basa en modelos lingüísticos y metodológicos sólidos como el Modelo Lexemático Funcional de Martín Mingorance, la Semántica de Marcos de Fillmore y la Lingüística de corpus para crear una nueva metodología: la Terminología basada en Marcos. Como veremos en el capítulo 3.4.4, esta metodología le permite describir los conceptos del campo de conocimiento especializado de la Ingeniería de costas.

La Terminología basada en Marcos tiene como objeto el estudio de las unidades léxicas y terminológicas tal y como se utilizan en contexto, lo cual requiere conocer el dominio de especialidad y sus principales conceptos, las relaciones proposicionales que se dan en el texto, así como las relaciones conceptuales entre los conceptos del dominio (López-Rodríguez et al., 2010: 55-56).

De acuerdo con Strehlow (1997: 75), un marco terminológico «is based on the notion that a concept is comprised of a set of attributes and consists of slots for the concept name and other attributes, along with the values for these slots».

Para Faber, los marcos son útiles no solo para definir los conceptos, sino también para situarlos en un contexto en el que las categorías se relacionan entre ellas.

«In Terminology processing this would signify the specification of prototypical actions, which would activate schemas relating a specific set of participants»

(Faber et al., 2005: 2)

Además, los marcos tienen la ventaja de hacer explícito tanto el comportamiento semántico como el sintáctico de las unidades de lenguaje especializado. Lo que hace necesario describir tanto las relaciones conceptuales como el potencial combinatorio de los términos (Faber et al., 2009: 5).

Con todo ello, se puede observar que la Terminología basada en Marcos comparte ideas tanto con la Teoría Comunicativa de la Terminología como con la Terminología Sociocognitiva. Con la primera comparte que se puede acceder a las unidades terminológicas a través de tres “puertas”: la cognitiva, la lingüística y la comunicativa. Por otro lado, con la Terminología Sociocognitiva comparte el reconocimiento de que existe polisemia y sinonimia en el lenguaje especializado, que los conceptos y términos evolucionan con el tiempo, la necesidad de utilizar ontologías para crear recursos terminológicos y en la aceptación de la Teoría de prototipos; aunque tal y como se puede observar en la siguiente cita de Faber (2009: 120), esta autora considera que esta teoría es imprecisa para la descripción de las unidades terminológicas, puesto que la selección de un prototipo u otro es subjetiva.

«This seems to point to the fact that prototypes, despite being a very seductive concept, are not viable as a mode of category organization because at the end of the day they depend on the subjective evaluation of the terminologist»

(Faber, 2009: 120)

## **3.2. LAS RELACIONES CONCEPTUALES**

«Semantic networks support the construction and the organization of lexicons, terminologies, taxonomies, and ontologies»

(Auger y Barrière, 2010: 1)

En este capítulo se pretende resumir, a modo introductorio, algunos de los aspectos más relevantes sobre las relaciones conceptuales, con el fin de situar la relación genérico-específico dentro de estas relaciones. Para ello, es necesario comenzar definiendo los conceptos y los sistemas de conceptos.

### **3.2.1. LOS CONCEPTOS**

El estudio y análisis de los conceptos es especialmente importante en Terminología puesto que éstos son la base de todo trabajo terminológico. Tal y como afirma Pearson (1998: 10), «concepts are the backbone of terminological work».

Existen varias definiciones de concepto entre las que cabe destacar la definición de Wüster (1959/60, en Cabré, 1996):

«Els conceptes són objectes pensats (=mentals). La seva existència no està determinada en el temps. Existeixen només dins la ment de les persones. Per tant, els conceptes són immaterials. No obstant això, parlem de conceptes materials i conceptes immaterials. Es tracta només d'una manera abreujada de dir conceptes d'objectes materials i conceptes d'objectes immaterials (individuals) »

(Wüster, 1959/60, en Cabré, 1996: 35)

La norma ISO 1087 (2019) define los conceptos como una «unit of knowledge created by a unique combination of characteristics». Es decir, los conceptos son «cualquier unidad de pensamiento» (Sager, 1993: 48); son una abstracción, una representación mental que comprende las características relevantes que definen una clase de objetos.

Los conceptos se diferencian entre sí por el hecho de poseer características diferentes (Cabré, 1992: 182). A la suma de las características de un concepto se le conoce como su intensión y al conjunto de objetos que poseen todas las características de ese concepto se le conoce como su extensión (ISO 1087, 2019). Así, por ejemplo, la intensión

del concepto *lobo* sería la suma de sus características: *mamífero*, *carnívoro*, *fisípodo*, *cánido*; mientras que la extensión del concepto *halógeno* sería el conjunto de todas las posibles especies de halógenos: *flúor*, *cloro*, *bromo*, *yodo* y *astato*. «Con el tiempo, la extensión de un concepto puede ser ampliada en la medida en que se le agregan conceptos con características suplementarias» (Wüster, 1979, en Cabré, 1998: 40).

De acuerdo con Sierra (2008: 33), «The identification of properties is crucial to concept analysis since it helps to define concepts and identify their interrelationships».

Cabré (1992: 183-184) distingue entre diferentes tipos de características, dependiendo del criterio que se tenga en cuenta. Por un lado, según la relevancia que tienen en la formación de un concepto, podemos distinguir entre características esenciales y características complementarias. Las características esenciales son las que describen la esencia y por tanto son imprescindibles para definirlo. Las características complementarias son las que añaden elementos que no son esenciales ni relevantes para su descripción.

Por otro lado, según la relación que tienen con el objeto que representan, las características pueden ser extrínsecas e intrínsecas (Cabré, 1992: 185). De acuerdo con Wüster (1979, en Cabré, 1998: 46), una característica es intrínseca (inherente) si se puede observar mediante un simple examen del objeto y no requiere más conocimientos sobre el uso o el origen de dicho objeto. Así, por ejemplo, se considerarían características intrínsecas la forma, tamaño, material, dureza, color, etc. Mientras que una característica extrínseca (o relacional) es la que describe las relaciones del objeto con otros objetos. Wüster (1959/60, en Cabré, 1996: 47) distingue dos subgrupos principales: características de uso (aplicación, integración espacial, funcionamiento, etc.) y características de origen (productor, inventor, método de fabricación, país de origen, época de origen, etc.).

Finalmente, en cuanto a los tipos de conceptos, Sager (1993: 52) distingue cuatro clases:

- ENTIDADES, que derivamos mediante abstracción de los objetos materiales o abstractos;
- ACTIVIDADES (procesos, operaciones y acciones) realizadas con, mediante o por las entidades;

- Propiedades o disposiciones agrupadas bajo el nombre de CUALIDADES, con las que establecemos diferencias entre entidades; y
- RELACIONES que establecemos entre cualquiera de los otros tres tipos de conceptos.

### 3.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS RELACIONES CONCEPTUALES

En terminología, los conceptos se consideran en relación con otros. Green (2002: 74) lo explica con las siguientes palabras:

«Structure and relationships are inextricably interconnected. Wherever structure exists, relationships occur between the components of the structure. Similarly, wherever relationships exist, structure emerges»

(Green, 2002: 74)

La norma ISO 1087 (2019) define las relaciones conceptuales como nexos entre conceptos. Por su parte, Feliu y Cabré (2002: 45) las definen como «a semantic link, that is, a particular predication among two or more specialized knowledge units».

Existe una gran diversidad de clasificaciones de las relaciones conceptuales (Wüster, 1959/60, en Cabré, 1996); Beghtol, 2001; Bean y Green, 2001; Nuopponen, 2010, 2014; Sager, 1993; Feliu, 2000; Maroto, 2007; Maroto y Alcina, 2009a, 2009b; García Antuña, 2017). Por ello, en este capítulo sintetizaremos los criterios de clasificación más relevantes desde la Terminología.

Desde esta disciplina las relaciones conceptuales se pueden clasificar, siguiendo la clasificación clásica (Wüster, 1974, en Cabré, 1996: 219), en lógicas y ontológicas. Las relaciones lógicas, también llamadas relaciones de abstracción (Wüster, 1979, en Cabré, 1998: 40) se basan en el grado y el tipo de semejanza entre conceptos; es decir, son las que se establecen entre los conceptos por el hecho de poseer una o más características en común. Es la relación que se da, por ejemplo, entre *flor-tulipán*. Las relaciones ontológicas, también denominadas relaciones de contacto o continuidad (Wüster, 1971, en Cabré, 1996: 115), se basan en la proximidad situacional de los objetos en el mundo real; ésta es la relación que mantienen *bicicleta-rueda*, *manillar* y *sillin*.

Por otro lado, según la clasificación en Documentación (Wüster, 1974, en Cabré, 1996: 219), las relaciones conceptuales también se pueden clasificar en jerárquicas y no jerárquicas.

En una relación jerárquica «the **subordinate concept** is a **specific concept** and the **superordinate concept** is a **generic concept**» (ISO 1087: 2019). Ésta es la relación que se da entre *máquina* y *máquina de pulir*, siendo *máquina* el concepto genérico y *máquina de pulir* el concepto específico. Asimismo, se distinguen dos tipos de relaciones jerárquicas: las relaciones genéricas y las relaciones partitivas.

Por otro lado, las relaciones asociativas o no jerárquicas son aquellas que reflejan contigüidad temporal o espacial, relación de causa-efecto, etc. Por ejemplo, *acción-actor*, *acción-lugar* o *material-propiedad*.

Así, a pesar que desde la TGT se aboga por sistemas conceptuales basados en las relaciones lógicas y ontológicas. Actualmente existe consenso en que los conceptos se relacionan entre sí mediante una gran diversidad de relaciones conceptuales y podemos encontrar varias clasificaciones de las relaciones conceptuales.

Cabe destacar la clasificación de Sager (1993: 55-63), quien distingue entre relaciones simples y relaciones complejas. Así, las relaciones simples las divide en relación genérica (*publicaciones periódicas: hojas informativas, boletines y revistas*), relaciones partitivas (*biología: botánica y zoología*) y relaciones polivalentes (cuando un concepto aparece en más de una jerarquía dentro de un campo temático específico); mientras que las relaciones complejas las clasifica en: causa-efecto (*explosión-lluvia ácida*), material-producto (*acero-viga*), material-propiedad (*crystal-frágil*), material-estado (*hierro-corrosión*), proceso-producto (*tejer-tejido*), proceso-instrumento (*incisión-escalpelo*), proceso-método (*almacenamiento-lio-filación*), proceso-paciente (*teñir-textil*), fenómeno-medida (*luz-Vatio*), objeto-contragente (*veneno-antídoto*), objeto-contenedor (*herramienta-caja de herramientas*), objeto-material (*punteo-hierro*), objeto-cualidad (*gasolina-supercarburante*), objeto-operación (*boca de taladro-taladración*), objeto-característica (*combustible-sin humo*), objeto-forma (*libro-rústica*) y actividad-lugar (*explotación-mina de carbón*).

Feliu (2000: 51), por su parte, desde la Teoría Comunicativa de la Terminología, distingue siete tipos de relaciones conceptuales: *similitud*, *inclusión* (género-especie), *secuencialidad*, *causalidad* (causa-efecto, proceso-resultado), *instrumental* (instrumento-función), *meronimia* (componente-objeto, miembro-colección, porción-masa, material-objeto, etapa-proceso, lugar-área) y *asociación*.

Finalmente, otra de las clasificaciones aportadas es la de Maroto (2007: 344-377), Maroto y Alcina (2009b), quienes ofrecen una clasificación de las relaciones conceptuales que aplican a términos de la cerámica industrial. Estas autoras clasifican las relaciones conceptuales en lógicas, meronímicas, secuenciales, relaciones argumentales y circunstanciales y otras relaciones, tal y como se puede observar en la siguiente tabla:



1. **Relaciones lógicas**
  - 1.1 Relación superordinado-subordinado (acabado superficial-engobe)
  - 1.2 Relación subordinado-subordinado (cubre cantos-escuadra)
2. **Relaciones meronímicas**
  - 2.1 Relación componente funcional-objeto (arista-baldosa)
  - 2.2 Relación miembro-colección (mosaico-tescla)
  - 2.3 Relación porción-masa (--)
  - 2.4 Relación material-objeto (sustancia viscosa-adhesivo)
  - 2.5 Relación etapa-proceso (etapa de gran fuego-cocción)
  - 2.6 Relación característica-actividad (--)
  - 2.7 Relación lugar-área (--)
  - 2.8 Relación parte-parte (cara vista-arista)
3. **Relaciones secuenciales**
  - 3.1 Relación concepto-lugar (cocción-horno)
  - 3.2 Relación concepto-lugar al que se dirige (--)
  - 3.3 Relación concepto-concepto simultáneo (--)
  - 3.4 Relación concepto anterior-concepto posterior (--)
4. **Relaciones argumentales y circunstanciales**
  - 4.1 Relación proceso-agente (--)
  - 4.2 Relación proceso-producto (moldeo-baldosa cerámica)
  - 4.3 Relación proceso-paciente (alicatado-azulejo)
  - 4.4 Relación proceso-instrumento (colocación en capa gruesa-cemento aditivado)
  - 4.5 Relación proceso-estado (--)
  - 4.6 Relación proceso-método (fabricación-extrusión)
  - 4.7 Relación causa-efecto (fricción-abrasión)
  - 4.8 Relación objeto-uso (baldosa-revestimiento de suelos)
5. **Otras relaciones**
  - 5.1 Relación fenómeno-medida (dureza mohs-escala de mohs)
  - 5.2 Relación objeto-característica (baldosa cerámica-absorción de agua)
  - 5.3 Relación asociativa (adherendo-adhesivo)
  - 5.4 Relación de sinonimia (cuerpo-soporte)

Tabla 10. Clasificación de las relaciones conceptuales (Maroto, 2007: 344-377).

### 3.2.3. LOS SISTEMAS DE CONCEPTOS

Se entiende por sistema conceptual, una estructura de conocimiento propia de una determinada materia, en la que los conceptos individuales explicitan sus relaciones con otros conceptos (Feliu, 2000: 20). Wüster (1959/60, en Cabré, 1996: 37) pone el ejemplo del concepto *manzana*, el cual, junto con los conceptos *pera*, *ciruela*, etc. da lugar al concepto genérico *fruta*; creando así un sistema de abstracción de diversos niveles:

«Del concepte poma, juntament amb els conceptes pera, pruna, etc., sorgeix el genèric fruita. Així es crea un sistema d'abstracció de diversos nivells»

(Wüster, 1959/60, en Cabré, 1996: 37)

De acuerdo con la Norma ISO 704 (2009: 19), un sistema de conceptos sirve para:

- modelar los conceptos y las relaciones que se establecen entre ellos en base al conocimiento especializado de un área de conocimiento determinada;
- clarificar las relaciones entre conceptos;
- servir de base para una terminología uniforme y estandarizada;
- facilitar el análisis comparativo entre conceptos y designaciones entre idiomas y campos temáticos;
- facilitar la escritura de definiciones;
- facilitar la inclusión de conceptos relevantes mientras se crea un recurso terminológico.

Es importante apuntar que «classifications are necessary for structuring knowledge, a process that terminographers may have to assist with, but knowledge structures are not absolute and only reflect a particular interpretation of reality nor can they cover all named concepts of a subject field» (De Bessé, 1997: 67).

### 3.3. LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO

Aunque desde la Terminología la denominación que más se utiliza para definir esta relación es *relación genérico-específico*, también se le han atribuido otros nombres, como *sorte-de* (Otman, 1996), *relación genérica* (Sager, 1993), *relación lógica de implicación* (Picht y Draskau, 1985), *relación de abstracción* (Arntz y Picht, 1995: 108), *relación de hiponimia lógica* (Cabré, 1992: 187), *subordinación lógica* (Wüster, 1959/60, en Cabré, 1996: 41) o *taxonomía*<sup>16</sup> (L'Homme, 2004: 91).

Con este capítulo se pretende describir cómo se aborda la relación genérico-específico desde la Terminología, para luego poder centrarnos en aspectos más concretos de esta relación.

Así, comenzaremos analizando cómo se define esta relación, para posteriormente describir los dos tipos de relaciones que se pueden dar entre los conceptos involucrados en la relación genérico-específico: la relación entre el concepto genérico y el específico y la relación de coordinación. Finalmente, estudiaremos un factor que cabe tener en cuenta durante todo este trabajo: la multidimensionalidad, ya que ésta nos condicionará la ontología que pretendemos elaborar.

#### 3.3.1. DEFINICIÓN

Picht y Draskau (1985: 67) definen la relación genérico-específico como una relación lógica de implicación al decir que:

«A is included in B. B is a species of genus A. e.g. motor vehicle-car»

(Picht y Draskau, 1985: 67)

Otra de las definiciones que cabe destacar desde la Terminología es la de la norma ISO 704 (2009: 9) que analiza la relación de subordinación teniendo en cuenta tanto las características de los conceptos entre los que se da dicha relación, como la intensión y la extensión de éstos. Así, según esta norma:

---

<sup>16</sup> L'Homme (2004: 90) habla de relación de taxonomía y de hiperónimo-hipónimo y co-hipónimos.

«A *generic relation* exists between two *concepts* when the *intension* of the *subordinate concept* includes the *intension* of the *superordinate concept* plus at least one additional *delimiting characteristic*. For example, the *intension* of ‘mechanical mouse’ comprises that of ‘computer mouse’ plus the *delimiting characteristic* having rollers (mechanical sensors) for detecting ball-movement.

In a *generic relation*, the inclusion relationship between the *extensions* of the two *concepts* is the inverse, i.e. the *extension* of the *superordinate concept* includes that of the *subordinate concept*. For example, the *extension* of ‘computer mouse’ includes that of ‘mechanical mouse’ since some of the *objects* categorized as computer mice can also be categorized as mechanical mice.

The *superordinate concept* in a *generic relation* is called the *generic concept* and the *subordinate concept* is called the *specific concept*»

ISO 704 (2009: 9)

Morgan, por su parte, añade que el concepto específico posee una característica distintiva que no sólo le permite diferenciarse de los otros conceptos específicos que se encuentran a su mismo nivel de abstracción, sino que también le permite diferenciarse del concepto genérico (Morgan, 2000: 9).

Sierra (2008: 37) enfatiza la importancia de explicitar tanto las características esenciales y distintivas del concepto ya que «when there is a full description, we may be sure that a user will retrieve the word in an onomasiological search».

### 3.3.2. RELACIONES DERIVADAS

Desde el punto de vista de la Terminología (Cabré, 1992; Maroto, 2007; ISO 704, 2009; Wüster, 1959/60, en Cabré, 1996; Arntz y Picht, 1995; Sager, 1993), entre los conceptos relacionados por la relación genérico-específico se pueden dar dos tipos de relaciones diferentes:

Relaciones verticales:

Superordinado-subordinado:  
(acabado superficial-engobe)

Relaciones horizontales:

Subordinado-subordinado:  
(Cubrecantos-escuadra)

Figura 24. Esquema de las relaciones verticales y horizontales (Maroto, 2007: 375).

Las relaciones verticales «són aquellas en què un membre del sistema té un abast més ampli que un altre» (Wüster, 1971, en Cabré, 1996: 116). En el caso de la relación

genérico-específico, estas relaciones se dan entre un concepto genérico y uno específico. Así, siguiendo el ejemplo anterior de Maroto (ídem.), se puede observar una jerarquía entre *acabado superficial* y *engobe*, en la que, desde el punto de vista extensional, el primer concepto, es decir, el genérico (género) incluye al segundo concepto, es decir, al específico (especie).

Por otro lado, en la relación genérico-específico a los conceptos involucrados en las relaciones horizontales se les denomina coordinados (Wüster, 1979, en Cabré, 1998: 41) o *taxonomic sisters* (Saeed, 2003: 69), que de acuerdo con Otman (1996: 45) son «les unités situées à un même niveau d'inclusion qui ont le même superordonné».

### **3.3.2.1. Relación de coordinación lógica**

De acuerdo con Cabré (1992: 187), cuando dos conceptos comparten las características del concepto genérico, pero cada uno posee características particulares que los diferencian entre ellos, hablamos de coordinación lógica entre ambos conceptos.

El hecho de que dos conceptos compartan una parte de su intensión conceptual, no significa que también compartan una parte de su extensión conceptual. Así, por ejemplo, *perro* y *gato* son mamíferos, pero no existe ningún *mamífero* que sea *perro* y *gato* a la vez (Wüster, 1979, en Cabré, 1998: 41).

L'Homme (2004: 96) indica que los co-hipónimos pueden ser incompatibles entre sí. Los términos incompatibles tienen una relación de exclusión que se puede representar de la siguiente forma: «C'est un X, donc ce n'est pas un Y», donde X e Y son incompatibles (L'Homme, 2004: 96). Por ejemplo: *Es una limusina, por lo tanto, no es un coche familiar.*

### **3.3.2.2. Relación de lógica diagonal**

De acuerdo con Wüster (1959/60, en Cabré, 1996: 42) es la relación que se da entre dos conceptos subordinados de un mismo concepto genérico, cuando no están vinculados ni por subordinación lógica ni por coordinación lógica.

Por ejemplo, esta es la relación que se da entre los conceptos *mamífero* y *caracol*, puesto que ambos son animales.

### 3.3.3. CLASES CONCEPTUALES INVOLUCRADAS EN LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO

«La relación genérica establece un orden jerárquico. Identifica los conceptos que pertenecen a la misma categoría en la que existe un concepto más amplio (genérico) del que se dice que está subordinado a un concepto o conceptos subordinados más restringidos (específico)»

Sager (1993: 56)

De acuerdo con la norma ISO 25964 (2011), los conceptos se pueden relacionar jerárquicamente sólo si pertenecen a una misma categoría conceptual; es decir, la relación genérico-específico se da entre conceptos que pertenecen a una misma clase conceptual (entidades, actividades, características y relaciones).

Barrière (2002: 94) se basa en la relación de subordinación para representar jerárquicamente algunas relaciones y ofrece la siguiente clasificación:

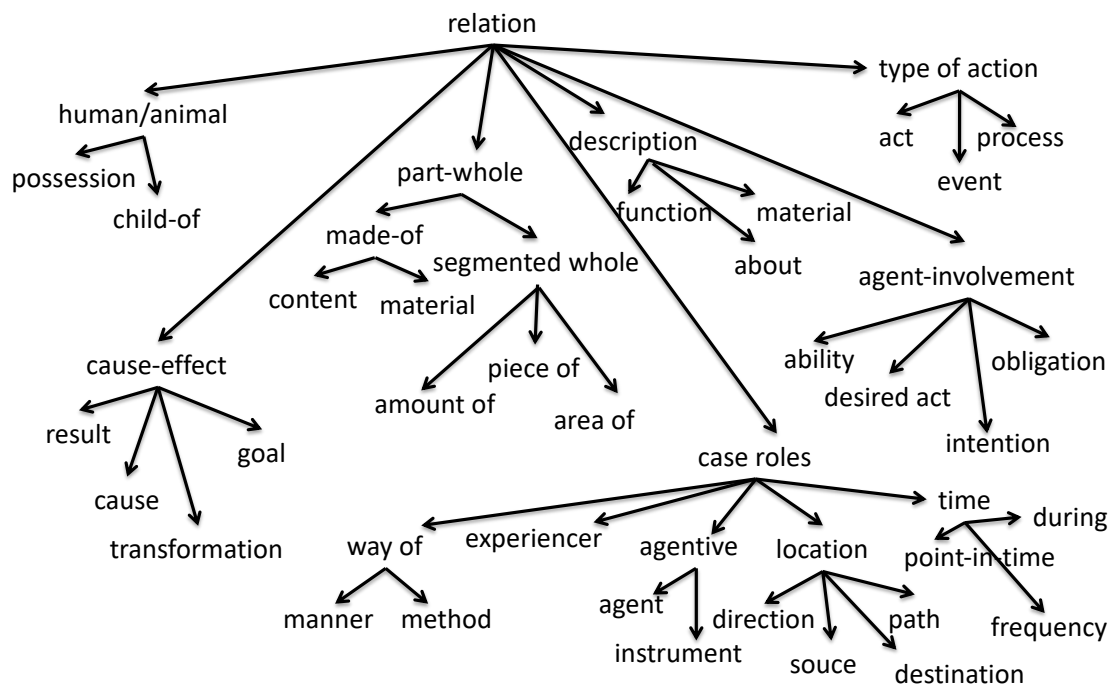


Figura 25. Representación jerárquica de un conjunto de relaciones (Barrière, 2002: 94).

En este caso *relation*, *human/animal*, *part-whole*, etc. son entidades que designan relaciones.

### 3.3.4. TIPOS DE RELACIÓN DE GENÉRICO-ESPECÍFICO

Desde la Terminología, cabe destacar las clasificaciones de los tipos de relación genérico-específico aportadas por Gil-Berrozpe y Faber (2016).

Gil-Berrozpe y Faber (2017: 9) coinciden con Cruse y Croft al hablar de micro-sentidos para refinar la relación de hiponimia. Estos autores definen micro-sentido como «a specific meaning of a concept (e.g. regarding its properties, attributes or functions) which is only activated in a certain context, and which makes it differ from the meaning of the same concept in a different context. For example, although knife generally has a single sense, it can be classified in different domains under a variety of hyperonyms (weapon, tool, surgical instrument, etc.) ».

Así pues, teniendo en cuenta los diferentes micro-sentidos, Gil-Berrozpe y Faber (2016: 13) distinguen los cinco tipos de hiponimia que utilizan para clasificar la red conceptual de ROCA en su proyecto del EcoLexicon, tal y como se puede observar en la siguiente tabla.

<b>Formation-based hyponymy:</b> <b>(X formation-based type of Y)</b>
SEDIMENTARY ROCK<SOLID ROCK IGNEOUS ROCK < SOLID ROC CLASTIC ROCK<SEDIMENTARY ROCK
<b>Composition-based hyponymy:</b> <b>(X composition-based type of Y)</b>
DOLOMITE<CHEMICAL SEDIMENTARY ROCK ORGANIC SEDIMENTARY ROCK<SEDIMENTARY ROCK REEF LIMESTONE<LIMESTONE
<b>Location-based hyponymy:</b> <b>(X location-based type of Y)</b>
BEDROCK< SOLID ROCK VOLCANIC ROCK< IGNEOUS ROCK ALPUJARRA LIMESTONE < LIMESTONE
<b>State-based hyponymy:</b> <b>(X state-based type of Y)</b>
SOLID ROCK<ROCK MOLTEN ROCK<ROCK
<b>Attribute-based hyponymy:</b> <b>(X attribute-based type of Y)</b>
PERMEABLE ROCK<SOLID ROCK

Tabla 11. Ejemplos de los subtipos de hiponimia en la red conceptual de ROCA.

Sin embargo, este inventario de tipos de hiponimia no es cerrado, puesto que en el caso de AGUA aparecen dos tipos más de hiponimia: Hiponimia basada en la función e hiponimia basada en la forma.

Por otro lado, el en caso de erosión, al tratarse de un proceso<sup>17</sup> y no de una entidad, se pueden encontrar otros tipos de hiponimia (Gil-Berrozpe y Faber, 2016: 14), tal y como se aprecia a continuación:

<b>Agent-based hyponymy:</b> <b>(X agent-based type of Y)</b>
SEA EROSION<EROSION ANTHROPIC EROSION<EROSION FLUVIAL EROSION<WATER EROSION
<b>Patient-based hyponymy:</b> <b>(X patient-based type of Y)</b>
STREAMBANK EROSION<FLUVIAL EROSION GLACIER ABRASION<ABRASION CHANNEL SCOUR<SCOUR
<b>Result-based hyponymy:</b> <b>(X result-based type of Y)</b>
SHEET EROSION<FLUVIAL EROSION RILL EROSION<FLUVIAL EROSION GULLY EROSION<FLUVIAL EROSION
<b>Attribute-based hyponymy:</b> <b>(X attribute-based type of Y)</b>
POTENTIAL EROSION<EROSION DIFFERENTIAL EROSION<EROSION

Tabla 12. Ejemplos de los subtipos de hiponimia en la red conceptual de EROSIÓN.

Más tarde, en 2017, Gil-Berrozpe, León-Araúz y Faber (2017: 90-92) proponen, también para analizar los conceptos del EcoLexicon, los siguientes 32 nuevos subtipos de hiponimia; aunque insisten en que esta lista no es cerrada, sino que puede variar dependiendo del tipo de concepto y del ámbito de especialidad.

<b>HYPONIMY SUBTYPE</b>	<b>DESCRIPTION</b>	<b>EXAMPLES</b>
ability-based	hyponyms characterized by own abilities or characteristics	RENEWABLE RESOURCE HABITABLE PLANET AUTONOMOUS VEHICLHE
activity-based	hyponyms characterized by the activity or stability of their composition	RADIOACTIVE SUBSTANCE ALKALI METAL ACTIVE DUNE

<sup>17</sup> Tal y como hemos visto en el capítulo 2.3.2.3, algunos autores denominan la relación genérico-específico entre procesos *troponimia*.



agent-based	hyponyms characterized by the agent that causes them	STORM TIDE AIR OXIDATION SPRINKLER IRRIGATION
amount-based	hyponyms characterized by their amount or quantity	TRACE ELEMENT RARE METAL SINGLE STORM
color-based	hyponyms characterized by their color	COLORLESS SOLID RED TIDE YELLOW LIQUID
composition-based	hyponyms characterized by their components or by their material	METALLIC ELEMENT CARBONATE SAND PINE FOREST
degree-based	hyponyms characterized by their degree of intensity, size or consequences	CATAclysmic ERUPTION LOW-MAGNITUDE EARTHQUAKE MEGA-SCALE EXTRACTION
denomination-based	hyponyms characterized by having a particular denomination with a proper noun	PACIFIC OCEAN SAHARA DESERT NEW YORK CITY
density-based	hyponyms characterized by their density or particle concentration	LIGHT ELEMENT DENSE WATER HEAVY METAL
domain-based	hyponyms characterized by the scientific or knowledge field to which they belong	AGRICULTURAL PRODUCT MUSICAL INSTRUMENT CHEMICAL INDUSTRY
effect-based	hyponyms characterized by the effects or consequences that they cause	TOXIC LIQUID HAZARDOUS SUBSTANCE GREENHOUSE GAS
function-based	hyponyms characterized by their function or purpose	DRINKING WATER SURVEILLANCE RADAR MANUFACTURING FACILITY
hardness-based	hyponyms characterized by their hardness level	SOFT WOOD HARD ROCK HARD STRUCTURE
height-based	hyponyms characterized by their height or depth level	SHALLOW WATER DEEP OCEAN HIGH TIDE
location-based	hyponyms characterized by their spatial location or position	OCEAN WATER SURROUNDING AIR TROPICAL STORM
method-based	hyponyms characterized by the method or the process that they involve	AEROBIC OXIDATION DIRECT SUBLIMATION INDUSTRIAL TREATMENT
moisture-based	hyponyms characterized by their moisture level	DRY SOLID SATURATED AIR ARID DESERT
movement-based	hyponyms characterized by their movement or direction	EBB TIDE OCEAN-GOING DREDGE OUTGOING RADIATION
origin-based	hyponyms characterized by their origin, i.e. the place	NATURAL RESOURCE PINE WOOD COUNTRY ROCK

	where they come from or where they were created	
patient-based	hyponyms characterized by the patient that is affected by them	COAST EROSION ICE MELTING WATER TREATMENT
relation-based	hyponyms characterized by being related to other concepts	FOREIGN SUBSTANCE PARENT COMPOUND COVALENT SOLID
result-based	hyponyms characterized by the result that they cause, or by being the result of a process	TSUNAMIGENIC EARTHQUAKE PAPER INDUSTRY UNIMOLECULAR DECOMPOSITION
shape-based	hyponyms characterized by their shape	AMORPHOUS SOLID PARABOLIC DUNE L-SHAPED GROIN
size-based	hyponyms characterized by their size	TINY CRYSTAL GIANT PLANET COMPACT CAR
speed-based	hyponyms characterized by their speed	RAPID EROSION FLASH EVAPORATION SPONTANEOUS DECOMPOSITION
state-based	hyponyms characterized by the state of matter	SOLID SUBSTANCE FLUID ELEMENT MOLTEN ROCK
status-based	hyponyms characterized by a particular circumstance or situation	REGULATED SUBSTANCE UNTREATED WOOD CONTAMINATED SOIL
technology-based	hyponyms characterized by the technology that they use	MOTOR VEHICLE GREEN TECHNOLOGY DIGITAL BAROMETER
temperature-based	hyponyms characterized by their temperature	HOT GAS WARM OCEAN COLD AIR
texture-based	hyponyms characterized by their texture	VISCOUS LIQUID FINE SAND SOFT ROCK
time-based	hyponyms characterized by their duration, by their age, or by happening in a particular moment	WINTER ICE OLD ROCK ANNUAL PRECIPITATION
weight-based	hyponyms characterized by their weight	LIGHT-DUTY VEHICLE HEAVY-DUTY TRUCK LIGHT TRUCK

**Tabla 13. Tipos de hiponimia en el ECOLEXICON.**

### 3.3.5. LA MULTIDIMENSIONALIDAD

Otro aspecto que cabe tener en cuenta al analizar la relación genérico-específico es la multidimensionalidad.

«Multidimensionality is a phenomenon of conceptual classification that arises when concepts are classified in more than one way within a concept system. Essentially, classification consists of grouping similar concepts into a class on the basis of common characteristics. If more than one characteristic can be used to distinguish between the concepts, then they can be classified in more than one way, i.e., in more than one dimension»

Bowker (1997: 133)

La multidimensionalidad es la clasificación de un concepto en más de una forma, incorporando todas las posibilidades en un sistema (Rogers, 2004: 219). Tal y como afirma Wright (1997: 90), la multidimensionalidad es necesaria en la representación de los sistemas de conceptos, ya que estos se relacionan entre sí en numerosos planos:

«Although the representation of uncomplicated systems is useful for basic terminology management, terminologists have for some time recognized the drawbacks of these simple systems because they enable the user to treat only one basic concept system at a time, whereas it is the nature of things in the real world that concepts are related to other concepts on numerous planes of reference»

(Wright, 1997: 90)

De acuerdo con Bowker (1997: 139) «it is only recently that developments in computer technology, and particularly in Artificial Intelligence (AI), have provided tools that make it feasible for terminologists to handle multidimensionality».

Podemos encontrar dos tipos de multidimensionalidad:

- a) El primer tipo de multidimensionalidad se da cuando un concepto se puede relacionar con distintos conceptos dependiendo de cuál de sus características se tiene en cuenta. Esto se puede observar en el siguiente ejemplo de Rogers (2004: 219), donde *tube/pipe* se relaciona con *gas tube/gas pipe* si se tiene en cuenta su aplicación, con *steel tube* si se tiene en cuenta el material de que está hecho o con *outlet pipe/ outlet tube* si se tiene en cuenta su función.

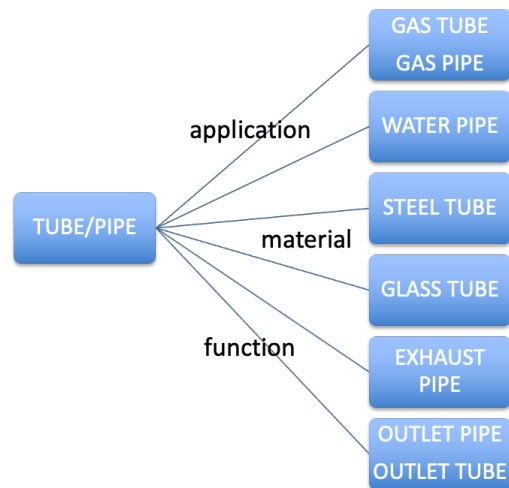
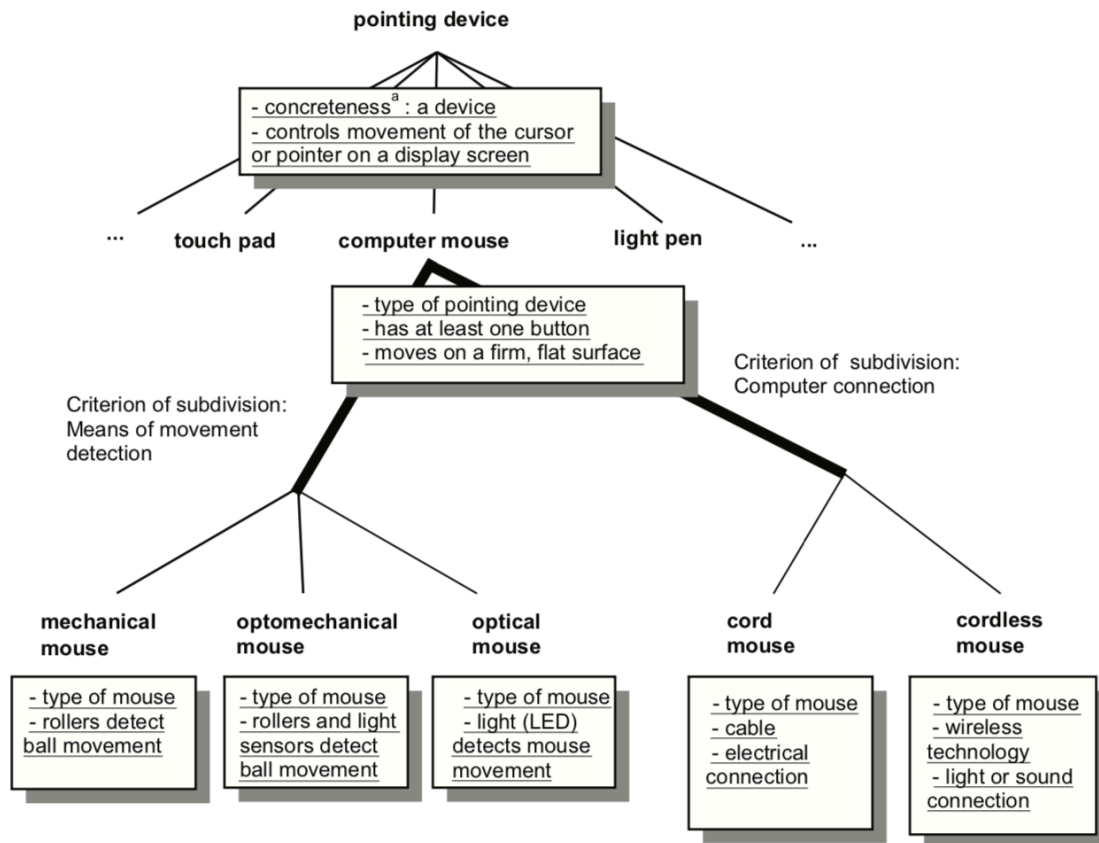


Figura 26. Multidimensionalidad (polidimensionalidad) del concepto *TUBE/PIPE*.

De acuerdo con la norma ISO 704 (2009: 11) «In a *generic relation*, there may be several ways of subdividing a *concept* into *subordinate concepts* depending on the criteria or *type of characteristic* chosen». Y ponen el siguiente ejemplo donde ratón se puede clasificar dependiendo del movimiento o conexión:



<sup>a</sup> Concreteness is listed here as a reminder that pointing devices are concrete objects.

'Mechanical mouse', 'optomechanical mouse' and 'optical mouse' are *coordinate concepts* because they share the same criterion of subdivision; 'cord mouse' and 'cordless mouse' constitute another set of *coordinate concepts*.

Concept	Characteristic	Type of characteristic
mechanical mouse	<u>Rollers detect ball movement</u>	Means of movement detection
optomechanical mouse	<u>Rollers and light sensors detect ball movement</u>	Means of movement detection
optical mouse	<u>Light (LED) detects mouse movement</u>	Means of movement detection
cord mouse	<u>Cable</u>	Computer connection
cordless mouse	<u>Wireless technology</u>	Computer connection

Figura 27. Representación de la multidimensionalidad (ISO 704, 2009: 12).

También Arntz y Picht (1995: 110-111) diferencian entre sistemas monojerárquicos y polijerárquicos. En los sistemas monojerárquicos «se divide un concepto superordinado empleando en cada nivel sólo un criterio de ordenación». En cambio, en los sistemas polijerárquicos se emplean varios criterios de ordenación en un mismo nivel. En las siguientes figuras se puede observar un ejemplo de sistema monojerárquico y polijerárquico. Mientras que en el sistema monojerárquico, en cada nivel se sigue un único criterio de ordenación (en el primer nivel, el medio de propulsión; en el segundo nivel, combustible); en el caso del sistema polijerárquico en el mismo nivel se pueden apreciar tres criterios de ordenación: material que va a conducir, material del que está hecho y función.

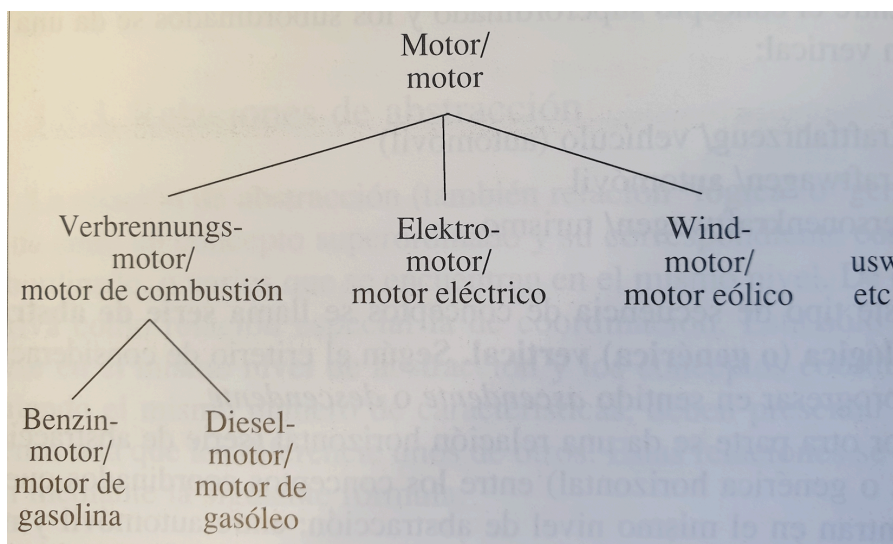


Figura 28. Sistema monojerárquico (Arntz y Picht, 1995: 110).

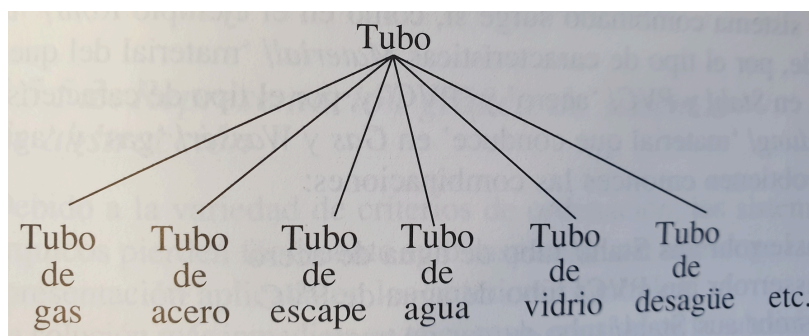


Figura 29. Sistema polijerárquico (Arntz y Picht, 1995: 111).

Similar es el enfoque de Sager (1993: 63) quien habla de multidimensionalidad al aplicar una '*faceted classification*'; es decir, indica el tipo de subdivisión de un concepto en base a una característica particular.

También Wüster (1969, en Cabré, 1996: 70) hablaba de facetas al decir que «Una classificació amb diversos tipus de característiques s'anomena classificació múltiple o classificació per facetes».

Finalmente, de acuerdo con Bowker (1997: 141) es importante ser capaz de identificar y corregir la falsa multidimensionalidad.

«As well as recognizing true multidimensionality, terminologists should be able to identify and correct *false multidimensionality*: a classification error occurring when a concept is classified at one level of the hierarchy on the basis of two characteristics that should be applied at *different* levels within the same dimension»

Bowker (1997: 141)

Y pone el siguiente ejemplo (Bowker,1997: 141):

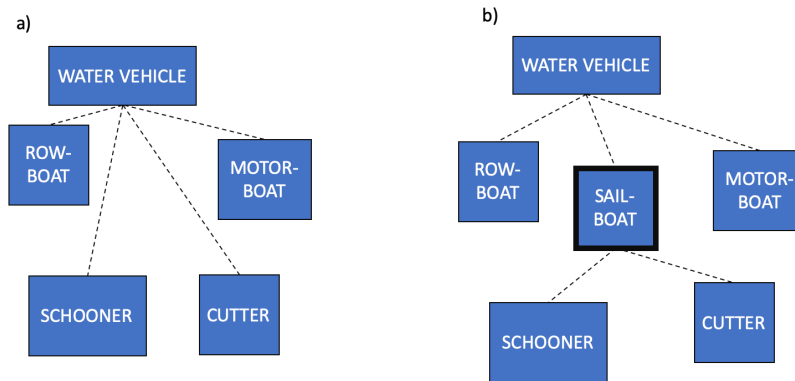


Figura 30. Falsa multidimensionalidad (4a) y representación del sistema conceptual corregida (4b).

b) Un segundo tipo de multidimensionalidad está relacionado con lo que normalmente se conoce como sistema conceptual mixto, en el que dos o más tipos de relaciones se representan simultáneamente. Esto se puede observar en la figura siguiente, donde el concepto *libro* se representa teniendo en cuenta la relación de subordinación y la de parte-todo:

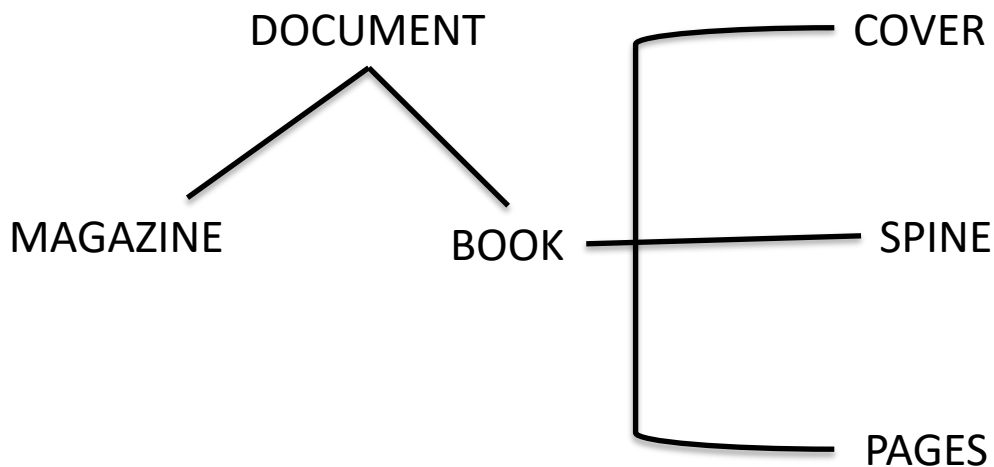


Figura 31. Multidimensionalidad del concepto *Book*.

### **3.3.6. PROPIEDADES MATEMÁTICAS DE LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO**

Muchos son los autores que han analizado algunas de las propiedades de la relación genérico-específico (Morgan, 2000; Feliu, 2000; Feliu et al., 2004; Saeed, 2003; Lyons, 1977; Otman, 1996); destacando, entre otras, la herencia, transitividad, asimetría, etc.

A continuación, describiremos las distintas propiedades que se le atribuyen a esta relación desde la Terminología:

#### **3.3.6.1. La herencia**

La herencia es una de las propiedades más características de la relación genérico-específico. Ésta es una propiedad de transmisión descendente, por la que el concepto específico adquiere las características del concepto genérico y a su vez, transmite sus características a sus conceptos específicos, pero no a la inversa. Otman la define como:

« Réception des propriétés des ascendants et transmission des propriétés aux descendants »

(Otman, 1996: 53)

Moreno Ortiz (2002: 36), al describir el editor de ontologías Ontoterm, insiste en que «la herencia puede ser no monotónica, también llamada herencia negativa, es decir, ha de ser posible especificar que algún elemento no herede alguna propiedad. Por ejemplo, los PASSIVE-COGNITIVE-EVENTS y los INVOLUNTARY-PERCEPTUAL-EVENTS no requieren un agente».

Por otro lado, podemos encontrarnos ante la herencia múltiple, es decir, cuando un concepto tiene más de un concepto genérico y por lo tanto hereda las características de sus distintos superordinados.

#### **3.3.6.2. La transitividad**

Feliu (2000: 51) destaca, entre las propiedades de esta relación, la transitividad y la asimetría.



La transitividad no es una propiedad exclusiva de la relación genérico-específico, sino que se da en todas las relaciones conceptuales jerárquicas (tipo-de y parte-todo) (Saeed, 2003; Lyons, 1977; Otman, 1996). Se trata de una propiedad por la que si el concepto *a* es hiperónimo del concepto *b*, y a su vez, el concepto *b* es hiperónimo del concepto *c*, se deduce que el concepto *a* también es hiperónimo del concepto *c*.

Maroto y Alcina (2009b: 253) la formalizan de la siguiente manera:

Si  $a R b$  y  $b R c$ ,  
Entonces  $a R c$

Y ponen el siguiente ejemplo:

if	<i>ceramic part</i>	<b>HYPERNYM-HYPONYM</b>	<i>ceramic floor tile</i> ,
and	<i>ceramic floor tile</i>	<b>HYPERNYM-HYPONYM</b>	<i>glazed floor tile</i>
then	<i>ceramic part</i>	<b>HYPERNYM-HYPONYM</b>	<i>glazed floor tile</i>

Asimismo, afirman que la transitividad «enables to take advantage of inheritance mechanisms when creating a conceptual database. This means that if the computer understands that the HYPERNYM- HYPONYM relationship is transitive, and we have introduced ceramic floor tile as a hypernym of ceramic part, and glazed floor tile as a hyponym of ceramic floor tile, then the system can infer that glazed floor tile is also a hyponym of ceramic part, and therefore should inherit some of its relationships and properties» (Maroto y Alcina, 2009b: 253).

L'Homme (2004: 93) también indica que la taxonomía es una relación transitiva al poner el ejemplo de «INSTRUMENT DE MUSIQUE, INSTRUMENT À CORDES et VIOLON. Le lien entre VIOLON et INSTRUMENT À CORDES est le même que celui qui existe entre VIOLON et INSTRUMENT DE MUSIQUE ».

### **3.3.6.3. La reciprocidad**

Si hay transitividad, hay reciprocidad. Otman (1996: 78) define la reciprocidad como las propiedades que se transmiten en sentido vertical (herencia ascendente). Y pone el ejemplo de que si coche y bicicleta son tipos de medios de transporte, la reciprocidad sería todo lo que se puede decir de los medios de transporte a través de coche y bicicleta.

#### **3.3.6.4. La asimetría**

Wüster distingue entre relaciones simétricas y asimétricas (Wüster, 1974, en Cabré, 1996: 206).

Feliu (2000) afirma que la relación genérico-específico es una relación asimétrica, por la que si entre *a* y *b* se da la relación de hiperónimo-hipónimo, entre *b* y *a* no se puede dar la misma relación. Esto se explica puesto que la hiponimia y la hiperonimia son relaciones inversas.

Otman, por su parte, se refiere a esta propiedad en términos de unilateralidad y pone el siguiente ejemplo:

«Si toutes les autruches sont des oiseaux, tous les oiseaux ne sont pas des autruches (unilatéralité)»

(Otman, 1996: 46)

#### **3.3.6.5. Hiperónimos múltiples**

Kageura (1997: 125) indica que «there can be cases of polyhierarchy in which a concept has two or more generic concepts».

También Otman (1996: 103) admite la posibilidad de hiperónimos múltiples. Tal y como hemos mencionado anteriormente en el capítulo 3.3.5, esto se explica mediante la multidimensionalidad. Un mismo concepto se puede relacionar con distintos conceptos dependiendo del criterio que se siga para clasificarlo.

#### **3.3.6.6. Hiperónimo sin etiqueta**

Barrière (2004) intenta extraer conceptos a partir de corpus utilizando distintos patrones lingüísticos. De acuerdo con esta autora, al intentar extraer conceptos relacionados por la relación genérico-específico utilizando patrones lingüísticos propios de esta relación, descubrieron que hay nodos de la jerarquía en los que no existe un término para nombrar al concepto genérico:

«it was by looking at linguistic patterns of the hyperonym relation that we discovered places in the hierarchy for unlabelled nodes»

(Barrière, 2004: 248)

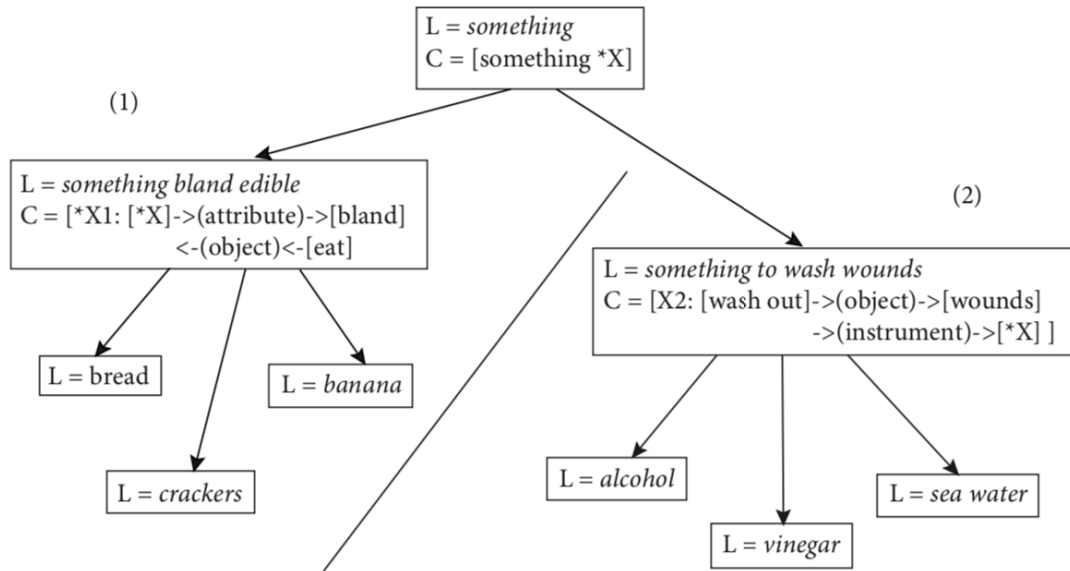


Figura 32. Hiperónimos sin etiqueta (Barrière, 2004: 256).

### 3.3.7. EXPRESIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA RELACIÓN GENÉRICO- ESPECÍFICO

Tal y como afirma Meyer (2001: 280), podemos representar las relaciones conceptuales de diferentes formas: mediante definiciones, ejemplos, representaciones gráficas, etc. dependiendo del grado de formalización.

«In traditional term banks and specialized dictionaries, the conceptual network is usually represented implicitly, through the definitions and examples provided to elucidate the meaning of a term. In the more recently developed terminological knowledge base model, however, networks may be shown explicitly, for example through graphical representations»

(Meyer, 2001: 280)

#### 3.3.7.1. En los diccionarios: la definición

En los diccionarios, la relación genérico específica se expresa en lenguaje natural mediante la definición.

«A definition in terminology is a linguistic description of a concept in a specialised domain»

(Alcina y Valero, 2017: 162)

De acuerdo con García de Quesada (2002: 74), en la definición terminológica, «se presupone que el usuario sabe la intensión del término que se obtiene de las definiciones existentes en los contextos, consultas a especialistas y a través del conocimiento del objeto de estudio».

La norma ISO 1087 (2019) define la definición terminológica como la «representation of a concept by an expression that describes it and differentiates it from related concepts». Sager (1993: 79), por su parte, indica que el proceso para llevar a cabo una definición terminológica consiste en «seleccionar las características esenciales de la intensión y en delinear la extensión mediante referencia a otros términos».

Bruno de Bessé (1997: 66) la diferencia de la definición enciclopédica al afirmar que «in contrast to encyclopedic definitions, the terminological definition ends when it has provided all information that enables a concept to be located and distinguished within a conceptual system. In addition, it may have an overriding pedagogic function that requires the listing of supplementary encyclopedic elements irrelevant for the definition itself».

También Strehlow (1997: 76) insiste en que en una definición deben constar dos tipos principales de información:

- Información jerárquica (el genus y species)
- Aspectos diferenciadores (propiedades esenciales y accidentales)

Picht y Draskau (1985: 51), por su parte, diferencian tres tipos de definiciones: intensional, extensional y contextual.

#### 3.3.7.1.1. Definición intensional

«La plupart du temps, l'hyperonyme est le premier mot de la définition et n'est explicité par aucun indice formel. (...) l'hyperonyme est présent dans la quasi-totalité des définitions»

(L'Homme, 2004: 48)

Esta es la estructura clásica de la definición que comienza con el *genus*, que es el hiperónimo del término que se va a definir, seguido de los *differentiae*, que distinguen el término definido de otros términos relacionados con él (sus cohipónimos).

«Éstas contienen principalmente dos elementos conceptuales: el *genus* o concepto superordinado que refleja la organización jerárquica del dominio y las *differentiae* o características específicas que distinguen al concepto definido de sus coordinados y refleja diferentes relaciones conceptuales del dominio»

(Alcina y Valero, 2010: 243)

En cuanto al orden de los elementos que aparecen en la definición, Pearson (1998: 177), al analizar la estructura clásica de ésta, afirma que éste es aleatorio, puesto que el término definido puede aparecer antes o después de su definición:

«the terms being explained can appear either before or after the connective phrase»

(Pearson, 1998: 177)

Esta autora propone el siguiente ejemplo donde el *definiendum* (*humus*) aparece en segundo lugar, mientras que el *definiens* (*the black substance made from the remains*) aparece en primer lugar:

«The black substance made from the remains is called humus» [A la sustancia negra resultante de la descomposición se le denomina humus].

(Pearson, 1998: 149)

Este orden aleatorio de los componentes de la definición, también se puede apreciar en el siguiente ejemplo tomado de Marshman, Morgan y Meyer (2002: 4), donde mientras que en el primer ejemplo, se sigue la estructura clásica y el *genus* (hiperónimo) aparece en primer lugar y los *differentia* (hipónimos) en segundo, en el segundo ejemplo sucede a la inversa.

**Hyperonymy:** La *gyrase* est une topoïsomérase de type II. (Al buscar el término *gyrase* se accede a su hiperónimo *topoïsomérase*)

**Hyponymy:** [Il y a] trois types de cartes à microcircuit: la carte à simple mémoire, la carte à logique câblée et la carte à microcalculateur. (Al buscar el término *carte à microcircuit* se accede a sus hipónimos *carte à simple mémoire*, *carte à logique câblée* y *carte à microcalculateur*)

#### 3.3.7.1.2. Definición extensional

De acuerdo con la norma ISO 704 (2009: 44), en trabajos terminológicos altamente especializados donde los especialistas están familiarizados con el campo de especialidad, la definición se puede representar como una lista de los conceptos específicos, bajo un único criterio de subdivisión, que corresponde con los objetos que conforman la extensión del concepto.

Así pues, según esta norma ISO 704 (2009: 44), las definiciones extensionales tan sólo son útiles en unas circunstancias muy limitadas. «Extensional definitions shall be used when a given concept can be described more efficiently by an extensional definition than by an intensional definition. Extensional definitions shall be used only if the number of subordinate concepts to be enumerated is finite» (ISO 704, 2009: 44).

Y ponen el siguiente ejemplo (ISO 704, 2009: 44):

**threatened species**

critically endangered species, endangered species or vulnerable species

Así pues, mediante la definición extensional se expresa la relación genérico-específico, ya que mientras que el concepto definido es el concepto genérico, los conceptos enumerados en la definición son los conceptos específicos.

#### 3.3.7.1.3. Definición contextual

Tal y como afirman Temmerman y Kerremans (2003: 2), el panorama terminológico ha cambiado y «the traditional way of defining each concept intensionally (hyperonym and differentiating characteristics) and/or extensionally is given less prominence as from studying definitions in text corpora terminologists learn that content and form of a definition may vary in accordance with a number of parameters e.g. the type of category being defined (entity, activity, characteristic, etc.), the level of specialisation of the sender and the receiver of the message and the profile of the user of the terminological database».

Picht y Draskau (1985: 54) definen la definición contextual como aquella «definition by way of an example from actual usage, i.e. by way of an implied equation.

The term to be defined is shown in a sentence the whole meaning of which is known or may be guessed».

#### 3.3.7.1.4. Circularidad

De acuerdo con De Bessé (1997: 71), podemos encontrar muchas definiciones poco satisfactorias en los diccionarios especializados y bancos de términos, puesto que a menudo encontramos definiciones tautológicas y circulares que se deberían evitar.

Este autor pone los siguientes ejemplos de circularidad:

**«roll-call vote**

a vote carried out by roll call (Curzon 1979)

(...) the example above is an instance of a tautological definition, i.e., the determining elements of the term itself are used to define the concept. The tautological definition is very closely related to the circular definition, where two concepts are defined each in terms of the other:

**textile industry**

branch of industry that produces textiles

**textile**

product of the textile industry»

(De Bessé, 1997: 71)

#### 3.3.7.2. *En los textos: marcadores o patrones lingüísticos*

«Conceptual relationships are provided by some parts of the text, by means of certain linguistic patterns, to which we can associate a non-ambiguous interpretation»

(Condamines y Rebeyrolle, 2001: 131)

Al hablar de marcadores o patrones lingüísticos que expresan la relación genérico-específico, nos referimos a las estructuras lingüísticas recurrentes con las que se suele expresar esta relación en el lenguaje natural.

Muchos autores han tratado los patrones lingüísticos con los que se expresa esta relación en los corpus (Morgan, 2000; Davidson, 1997; Meyer, 2001; Condamines y Rebeyrolle, 2001; Hearst, 1992; Marshman, Morgan y Meyer, 2002; Borillo, 1996; Feliu y Cabré, 2002; Ortega et al., 2011; León-Araúz et al., 2016).

A menudo esta relación se expresa mediante el patrón ‘A is-a B’ donde, tal y como afirma Storey, *a* es el concepto más específico o hipónimo y *b* el concepto más general o hiperónimo.

«[la relación genérica] is often expressed as A is-a B where A is referred to as the specific entity type and B the generic entity type (e.g., Manager is-an Employee)»

(Storey, 1993: 460)

Pearson (1998: 141) también hace alusión a los patrones lingüísticos utilizados para expresar esta relación destacando los siguientes: *is/are*, *is/are called*, *consist(s)*, *is/are defined as*, *is/are known as*.

Por su parte, Feliu y Cabré (2002: 47) ofrecen la siguiente tabla de marcadores lingüísticos para expresar la relación genérico-específico en catalán:

INCL.
<i>Ser (+SN)</i> <i>ø (format)</i> <i>&lt;_&gt; considerar-se</i> <i>ø com (x o y)</i> :

Figura 33. Marcadores lingüísticos de la relación de genérico-específico.

Por otro lado, L'Homme (2004: 156) enumera algunos marcadores utilizados en la relación genérico-específico en francés: *est un*, *forme de*, *comme*, *type de*, *sorte de*, *par exemple*.

También Morgan (2000: 41-42), en su tesis doctoral, estudia los patrones lingüísticos con los que se puede expresar esta relación en francés y dedica un apartado a los patrones paralingüísticos, entre los que destaca los guiones largos, las comas que separan aposiciones, los dos puntos y los paréntesis. Meyer (2001: 285) coincide con esta autora al mencionar el guion largo o los dos puntos como patrones paralingüísticos que expresan la relación genérico-específico en inglés.

Finalmente, cabe tener en cuenta que los patrones lingüísticos para expresar la relación genérico-específico pueden variar según la clase conceptual involucrada en dicha relación. Así pues, tal y como afirma Meyer (2001: 298), los patrones para definir los procesos no son los mismos que en las entidades:



«Since composting designates a process, rather than a concrete object, it has “temporal” rather than “physical” parts. These are designated by patterns such as “X is a stage of Y”, “X is a phase of Y”, which were not relevant at all for the term compost»

(Meyer, 2001: 298)

### **3.3.7.3. Formas de representar la relación genérico-específico**

Tal y como afirman Galinsky y Picht (1997: 42-43), el conocimiento también se puede representar mediante representaciones no verbales:

«Specialized communication always involves knowledge transfer, which in turn requires knowledge representation. In this sense, we can speak of both verbal and nonverbal knowledge representation (including all types of intermediate and mixed forms) »

Galinski y Picht (1997: 42-43)

Así pues, la relación genérico-específico se puede representar principalmente, según el grado de formalidad, mediante: el tesoro, el diagrama de árbol y la formalización.

#### **3.3.7.3.1. El tesoro**

La norma ISO 25964-1 (2011) define el tesoro como un «controlled and structured vocabulary in which concepts are represented by terms, organized so that relationships between concepts are made explicit, and preferred terms are accompanied by lead-in entries for synonyms or quasi-synonyms».

Los tesauros se caracterizan por tres aspectos: por su contenido, por su estructura y por su función (Cabré, 1992: 230).

- Desde el punto de vista de su contenido, los términos del tesoro se relacionan entre sí semánticamente mediante tres relaciones: la sinonimia, la hiponimia y la asociación.
- Desde el punto de vista de su estructura, un tesoro es un documento que consta de un vocabulario controlado y dinámico y una serie de relaciones conceptuales expresadas formalmente.

- Desde el punto de vista de su función, los tesauros son instrumentos que regulan el uso del lenguaje natural con la finalidad de facilitar la recuperación de la información, tal y como afirma Wüster:

«Els thesaurus tenen el seu origen en el control terminològic de les denominacions de l'àrea d'especialitat correspondent i en aquest control rau la seva finalitat»

(Wüster, 1971, en Cabré, 1996: 135)

Los tesauros funcionan en términos de entradas y de relaciones (Otman, 1996: 31; Dextre, 2001). Los términos han de respetar una serie de condiciones de presentación: son nombres, se expresan en singular, si pueden tener más de un género, lo hacen en masculino, se presentan de una forma completamente desarrollada y pueden ser lexemas o expresiones.

Por otro lado, los tesauros se pueden presentar de dos formas:

- En forma de diccionario, llamado diccionario conceptual que se puede ordenar alfabética o temáticamente.
- En forma de representación gráfica que, a su vez, dependiendo del grado de complejidad que presente, puede adoptar dos formas: el esquema gráfico y el cuadro gráfico.

El siguiente es un ejemplo del *Thesaurus de Ciències de l'empresa* (Barcelona: ESADE, 1991 (En Cabré, 1992: 234), un tesoro presentado en forma de diccionario y ordenado temáticamente.

- 100 Direcció d'empreses
  - 110 Direcció d'empreses
  - 120 Mètodes quantitativs
  - 130 Empresa
  - 140 Direcció de personal
  - 150 Relacions industrials
  
- 200 Finances i economia
  - 210 Finances
  - 220 Comptabilitat
  - 230 Banca i Borsa
  - 240 Economia
  - 250 Administració pública i finances
  - 260 Planificació econòmica nacional
  - 270 Impostos
  - 280 Seguretat social
  - 290 Treball
  
- 300 Indústries i marketing
  - 310 Indústries
  - 320 Producció i Tecnologia
  - 330 Transport, distribució i tràfic
  - 340 Marketing

Figura 34. Thesaurus de Ciències de l'empresa.

### 3.3.7.3.2. El diagrama de arbre

La relación genérico-específico también se puede representar en el lenguaje artificial mediante un diagrama de árbol (Wüster, 1959/ 1975, en Cabré, 1996; Morgan, 2000; Feliu, 2000). Esta estructura jerárquica permite observar tanto las relaciones verticales (género-especie) como las horizontales (coordinados).

Además, tal y como afirma Feliu, el diagrama de árbol nos permite inferir la herencia entre los conceptos relacionados.

«(La relació *sorte-de*) dóna lloc a estructures arbòries, en què els hipònims o nodes inferiors hereten les característiques dels seus hiperònims situats en un nivell superior de l'estructura jeràrquica»

(Feliu, 2000: 38)

Morgan, por su parte, alude a las características de los conceptos involucrados en esta relación al afirmar que cuanto más abajo en el diagrama se encuentran los conceptos, más características poseen.

«Concepts linked to one another by this relation [hyponymy] can be represented by a tree diagram, with the generic concepts at the top end and the more specific ones further down. (...) The lower on the diagram the concept is, the more characteristics it possesses»

(Morgan, 2000: 9)

Así, en el siguiente ejemplo de diagrama de árbol tomado de Otman, el concepto más general (*camera*) mantiene una relación de dominio (o vertical) con los dos conceptos específicos (*caméra cinématographique* y *caméra de télévision*), quienes a su vez mantienen una relación de dominio con sus propios conceptos específicos (*aérienne* y *ss-marine*), mientras que tienen una relación de contraste (u horizontal) entre ellos. Por otro lado, *aérienne* y *ss-marine* son los conceptos con mayor número de características, puesto que heredan todas las características de sus conceptos genéricos, mientras que *camera* es el concepto más general y, por tanto, su intensión es más limitada y su extensión más compleja.

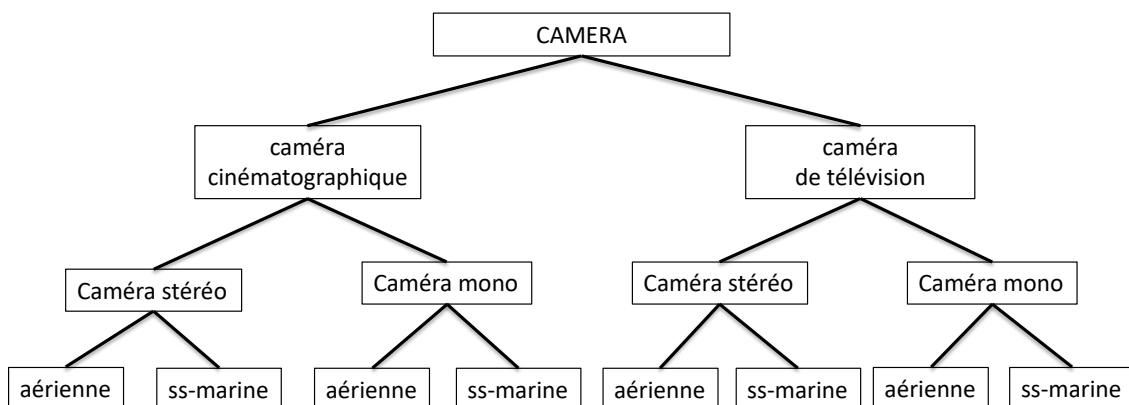


Figura 35. Ejemplo de diagrama de árbol (Otman, 1996: 72).

Los elementos representados en el diagrama de árbol son conceptos (unidades de sentido). Además, otra de las características de un diagrama de árbol bien elaborado es que las ramas nunca se vuelven a unir a medida que se baja en la jerarquía.

### 3.3.7.3.3. La formalización

Wüster (1979, en Cabré, 1998: 41) explica que en terminología existe un signo internacional normalizado para designar *genérico de* >. El signo contrario < es el símbolo de *específico de*.

Otman (1996: 56) presenta un modelo de representación semántica de las relaciones conceptuales, bajo el precepto de que una relación establece un eje binario entre dos conceptos y lo representa formalmente como:

$$R(A, B)$$

Donde  $R$  representa el nombre de la relación y  $A$  y  $B$  son los dos conceptos relacionados.

En el caso de la relación genérico-específico, esto se representaría formalmente de la siguiente manera:

$$\text{TIPO-DE (baldosa cerámica, pieza cerámica)}$$

Lo que significa que baldosa cerámica es un tipo de pieza cerámica.

No obstante, en la práctica, las relaciones conceptuales no suelen ser binarias, sino que se pueden dar entre uno o más elementos. Por ello, Feliu (2000: 23) da un paso más e incluye la posible recursividad en las relaciones al proponer la siguiente fórmula:

$$R(a, b, n)$$

Donde la variable  $n$  indica que no se trata sólo, ni siempre, de relaciones binarias, sino que éstas pueden tener hasta  $n$  elementos, teniendo en cuenta que  $n$  es ilimitado.

Similar es el enfoque de Soler Puertes (2006: 41) al proponer que:

$$a R(b_1, b_2, \dots, b_n)$$

Donde  $R$  representa el nombre de la relación,  $a$  el primer término de la relación y  $b_1, b_2, \dots, b_n$  los otros términos de la relación. El subíndice  $n$  indica que puede haber un número variable de términos en la segunda parte de la relación.

En el caso de la relación genérico-específico, esto se formalizaría de la siguiente manera:

*coeficiente de dilatación* CONTIENE LOS SUBTIPOS (*coeficiente de dilatación cúbica, coeficiente de dilatación del bizcocho, coeficiente de dilatación lineal, coeficiente de dilatación térmica*).

Lo que significa que *coeficiente de dilatación* contiene los subtipos *coeficiente de dilatación cúbica, coeficiente de dilatación del bizcocho, coeficiente de dilatación lineal y coeficiente de dilatación térmica*.

Por otra parte, se puede sacar la falsa idea de que un concepto sólo mantiene un tipo de relación *R* con otros conceptos. Por ello, Oster prefiere la representación mediante esquemas relacionales (relational schemas), ya que éstos permiten reflejar distintos tipos de relación para un mismo concepto (Oster, 2003; 2006). Ella define los esquemas relacionales como:

«The concept of relational schema has been adopted and defined as an abstract knowledge structure which serves as a device for recognising and identifying the type of relationship that links one or more concepts»

(Oster, 2004: 253)

Para representar el concepto de esquemas relacionales, Oster (2006) utiliza como ejemplo el término compuesto *horno cerámico*, donde *horno* es el *agente* y *cerámica* la *finalidad*. La *acción*, que no se expresa en el término, también es necesaria y forma parte del esquema mediante el concepto *cocer*. Este esquema correspondiente a un esquema de acción lo representa del siguiente modo:

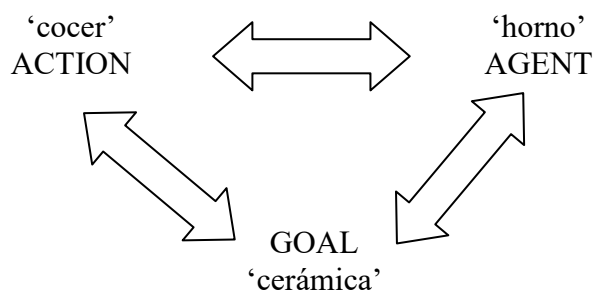


Figura 36. Esquema relacional de acción (Oster, 2006: 6).

Oster (2003: 227) entiende que «la relación semántica  $R$  entre dos conceptos  $a$  y  $b$  es la combinación de las funciones que  $a$  y  $b$  desempeñan el uno con respecto al otro» y propone el siguiente formalismo, basado en el propuesto por Otman:

$$R(a, b) = A - B$$

donde  $A$  es la función que desempeña  $a$  respecto a  $b$ , y  $B$  es la función que desempeña  $b$  con respecto a  $a$  (Oster, 2006: 3).

#### 3.3.7.3.4. Comprobaciones

La norma UNE-ISO 25964-1 (2014: 63) especifica dos tipos de comprobaciones que se pueden realizar para detectar la relación genérico-específico:

La primera comprobación es, como ya se ha comentado anteriormente, que los conceptos involucrados en la relación genérico-específico pertenezcan a una misma clase conceptual.

Por otro lado, la segunda es una comprobación lógica del tipo todos/algunos que se puede representar mediante el siguiente diagrama. Según esta comprobación, se puede decir que existe una relación genérico-específico si algunos miembros de la clase *aves* son *loros* y todos los miembros de la clase *loros* son *aves*.

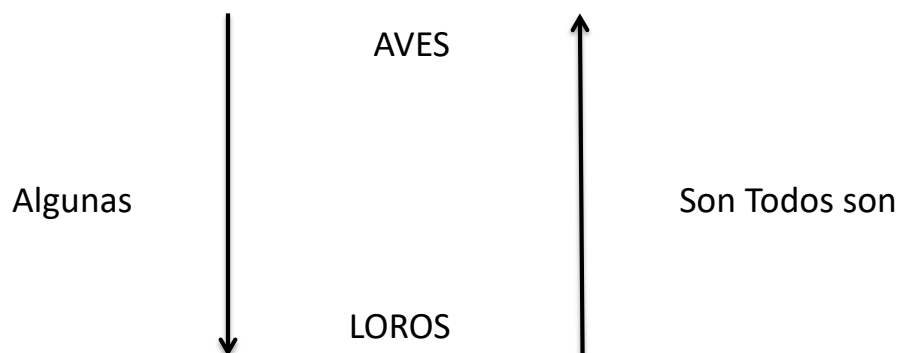


Figura 37. Comprobación lógica del tipo todos/algunos (UNE-ISO 25964-1: 2014, 63).

Por el contrario, no existe relación genérico-específico en el caso del diagrama siguiente, puesto que los *loros* no son necesariamente *mascotas*, sólo algunos miembros de la clase *loros* son *mascotas*.

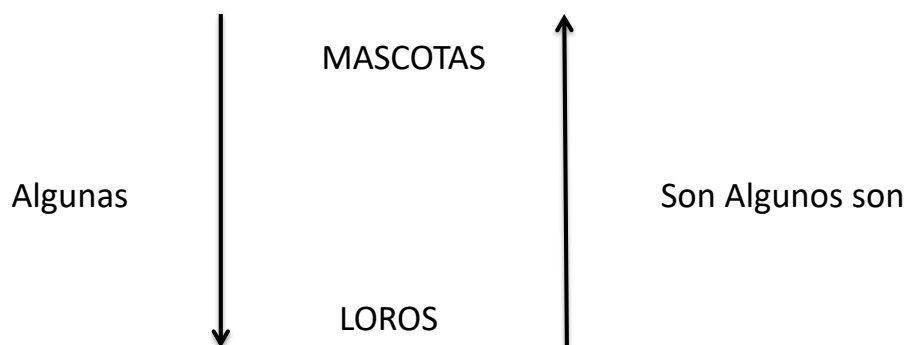


Figura 38. Comprobación lógica del tipo algunas/algunos (UNE-ISO 25964-1: 2014, 63).

No obstante, Otman hace referencia a esta comprobación lógica del tipo todos/algunos, para decir que, aunque ésta funcione en la teoría, en la práctica es más acertado hablar de *ciertos x son y* o *la mayoría de x son y* en vez afirmar que *todos los x son y*. Para ello pone el siguiente ejemplo:

«Si la plupart des bicyclettes sont bien des moyes de transport, certaines ne le sont jamais (en termes de catégories et non d’instances: jouets, loisirs, bicyclettes de compétition...), d’autres ne le sont pas en permanence (bicyclette transformée occasionnellement en home-trainer, en moyen d’activer un générateur électrique...))»

(Otman, 1996: 79)

Y afirma que esto es similar a la metodología que siguen los sistemas de herencia, al introducir automáticamente aquellas características que son *verdaderas en general*.

#### 3.3.7.4. Delimitación de la relación genérico-específico

Una vez analizada la relación de genérico-específico, junto con sus propiedades y tipología, en este capítulo intentaremos delimitar esta relación. Para ello, examinaremos aquellos casos en los que puede haber ambigüedad, tanto entre los conceptos involucrados en la relación genérico-específico, como entre esta relación y otras relaciones próximas.

##### 3.3.7.4.1. Ambigüedad con otras relaciones próximas

De acuerdo con Storey (1993: 460), puede haber ambigüedad en el momento de detectar una relación expresada en lenguaje natural cuando el marcador lingüístico utilizado para expresarla también se utiliza para expresar otras relaciones.



«Some verb phrases often used in expressing relationships between entity types can have many different meanings»

(Storey, 1993: 460)

Feliu y Cabré también hacen alusión a la dificultad de distinguir automáticamente en el lenguaje natural la relación genérico-específico de la de similitud, puesto que ambas pueden utilizar el marcador lingüístico *is a*.

«The linguistic marker *is a* is directly considered as an inclusion marker when a concept *a* is the hyponym and concept *b* is the hyperonym (i.e.: *DNA is an acid*). However, the inclusion relation is not so clear in the case of *the DNA is a helix*, where the notion of similarity arises»

(Feliu y Cabré, 2002: 47)

#### 3.3.7.4.1.1. La relación de sinonimia

«Relation between designations in a given natural language representing the same concept»

(ISO 1087, 2019)

Esta relación se puede confundir con la relación genérico-específico puesto que ambas son relaciones lógicas y paradigmáticas que se pueden expresar en el lenguaje natural mediante el marcador lingüístico *es/ es un*.

Sin embargo, de acuerdo con Otman (1996: 46), estas dos relaciones se diferencian por el hecho de que mientras que la relación genérico-específico es una relación unilateral, la sinonimia es bilateral.

#### 3.3.7.4.1.2. La relación parte-todo

De acuerdo con Storey (1993), resulta fácil confundir la relación genérico-específico con la relación miembro-colección, en la que los miembros están conectados a la colección mediante una proximidad espacial o una relación social (*bosque-árbol*). Sin embargo, estas dos relaciones se pueden distinguir puesto que los miembros de una clase se encuentran determinados por la similitud con otros miembros (*verduras-lechuga*) (Soler, 2006: 62).

Además, Feliu (2000: 37-38) añade que en el caso de las relaciones miembro-colección, pertenecer a una colección viene determinado por la proximidad espacial o razón social; es decir, por características que son extrínsecas a sus miembros, mientras que, en el segundo caso, los miembros de una clase se relacionan entre sí por compartir una o más de sus propiedades intrínsecas.

### **3.4. APLICACIONES DESDE LA TERMINOLOGÍA**

La Terminología nos dicta las bases para seleccionar, analizar, estructurar y definir los conceptos de los distintos campos de especialidad. Sin embargo, es necesario encontrar herramientas que nos permitan formalizar y guardar toda esta información, de manera que podamos recuperarla y reutilizarla fácilmente con posterioridad.

Tal y como afirman Carvalho et al. (2015: 25), hoy en día, las contribuciones desde el ámbito de la Terminología «can only be further enhanced if the results of terminological work can be operationalized, i.e. represented in a computational format. Ontologies, in the sense of KE, represent a promising pathway that, however, must be based on collaborative work and on solid theoretical and methodological approaches».

Actualmente, los terminólogos cuentan con herramientas que les facilitan el trabajo, como GeneSis (Ana María Monterde, 2006, 2008) o CmapTools que permiten crear sistemas de conceptos, o bases de datos terminológicas como Multiterm de Trados. Sin embargo, estas herramientas presentan algunas deficiencias, ya que por un lado no permiten incluir toda la información que recopila el terminólogo durante su trabajo, y por otro, el lenguaje utilizado no es lo suficientemente formal, lo que dificulta la recuperación y reutilización de la información introducida.

Por ello, con vistas a superar estas deficiencias, podemos encontrar avances desde esta disciplina hacia la elaboración de bases de conocimiento terminológicas o sistemas orientados a ontologías, que no sólo nos permiten explicitar los conceptos, sus características y las relaciones que mantienen con otros conceptos de un determinado campo de especialidad, sino que también nos facilitan la recuperación y reutilización de dicha información.

A continuación, comentaremos brevemente algunas de las aplicaciones y software que se han creado desde esta disciplina y observaremos la metodología que se ha seguido para formalizar la información:

#### **3.4.1. INGRID MEYER: COGNITERM**

Cogniterm es un proyecto desarrollado en la Universidad de Ottawa por Meyer et al. (1992a, 1992b). Meyer insiste en las ventajas de combinar los bancos terminológicos

convencionales con las bases de conocimiento; combinar aspectos del trabajo de la Terminología tradicional con las técnicas y tecnología de la Ingeniería del conocimiento, ya que éstas permiten incluir información conceptual y facilitan la adquisición (mapa conceptual) y recuperación de los datos (búsquedas onomasiológicas).

Así pues, Meyer et al. (1992a) diseñan una aplicación a la que denominan COGNITERM. Se trata de un híbrido entre un banco terminológico convencional y una base de conocimiento. Para construirlo utilizan la herramienta CODE (*Conceptually Oriented Description Environment*). Desde el punto de vista metodológico, Meyer et al. (1992a: 957) distinguen tres actividades principales:

1. **Adquisición del conocimiento.** De acuerdo con Meyer, se puede adquirir el conocimiento tanto consultando a expertos como a partir de textos. Según esta autora, la experiencia en un dominio consta de tres elementos: realización, entendimiento y comunicación. Meyer coincide con Gaines (Gaines, 1990) en el difícil papel que debe jugar el experto en la creación de una base de conocimiento terminológica, puesto que debe actuar como experto, científico y profesor. Además, no todos los expertos tienen la misma aptitud para ejercer de profesores, puesto que puede que no sepan expresar el conocimiento de manera clara, que no proporcionen el conocimiento exacto que se les pide, etc. Además, su comprensión del campo de especialidad puede variar, lo que le puede presentar problemas de inconsistencia y contradicción al ingeniero de conocimiento/terminólogo.
2. **Formalización del conocimiento.** Meyer afirma que el conocimiento no viene preparado para ser utilizado, sino que puede ser inconsistente y contradictorio. Además, también tiene en cuenta la multidimensional, ya que el entendimiento que tienen los expertos del sistema conceptual puede variar. Además, de acuerdo con esta autora, puede ser difícil de “captar” ya que está en constante cambio y el conocimiento emergente puede ser incompleto o no estar claro.
3. **Refinamiento del conocimiento.** La tercera actividad consiste en refinar el conocimiento de dos formas: 1) se puede validar probando el sistema en la aplicación específica, y/o 2) se puede actualizar periódicamente, por ejemplo, a medida que el ingeniero del conocimiento/terminólogo adquiera más conocimiento sobre un determinado campo de especialidad, o cuando el sistema

necesite más conocimiento debido a cambios en la aplicación. Así pues, de acuerdo con Meyer, el refinamiento del conocimiento implicará de nuevo la adquisición y formalización del conocimiento, de manera que el ciclo de Ingeniería del Conocimiento es un proceso continuo.

Para decidir sobre qué metodología seguir en su trabajo, Meyer et al. (1992b: 169) recurren sin éxito a la literatura de lexicología computacional e ingeniería del conocimiento y argumentan que un punto de partida razonable es seguir la metodología que tradicionalmente han utilizado los terminólogos, basada en Sager (1993), ya que aunque tradicionalmente los terminólogos no han construido bases de conocimiento terminológico, el análisis conceptual siempre ha sido una parte central de su trabajo. Los terminólogos son conscientes de la importancia de profundizar en el conocimiento del dominio y durante años han utilizado muchas de las técnicas de análisis conceptual (describir las características conceptuales a través de pares atributo-valor, construir redes conceptuales) que aparecen en la literatura de Ingeniería del Conocimiento.

Por ello, en su trabajo proponen la siguiente metodología:

- 1) Lectura introductoria del dominio y detección de las principales relaciones conceptuales con el fin de identificar los límites del dominio y los subdominios.
- 2) Establecer una plantilla de las características conceptuales del subdominio, que se utiliza como guía en el proceso de adquisición del conocimiento.
- 3) A medida que se adquiere la información conceptual y lingüística (principalmente a partir del corpus), se va introduciendo en el sistema. Un concepto se introduce en la jerarquía siempre que se conozca su superconcepto, si no se conoce, o hay duda, el concepto se etiqueta como “no clasificado” (estos conceptos pueden aparecer en cualquier nivel de la jerarquía).
- 4) Finalmente, se construyen definiciones intensionales con la ayuda de la Matriz de Comparación de Características y se vuelve a repetir el proceso en los distintos subdominios.

En COGNITERM cada concepto está representado en una estructura similar a un marco denominada *Descriptor del concepto (CD)* que contiene dos categorías de información principal: la categoría *información conceptual* y la categoría *información lingüística*. La categoría *información conceptual* es el componente de la base de

conocimiento y es donde se enumeran todas las características conceptuales y sus valores. Ya que de acuerdo con Meyer et al. (1997: 101) «within a knowledge base, however, it is more useful to encode the characteristic as a two-component entity: the characteristic *name* and the characteristic *value* (sometimes called the *slot* and the *filler* in knowledge engineering) ». A su vez, tanto «the names and values of characteristics can be concepts in their own right». (Meyer et al., 1997: 101).

«Meyer estableció unas técnicas de análisis formal de conceptos que consistían en identificar las características y establecer parejas *atributo: valor*»

(Alcina, 2009: 42)

Normalmente, aunque no necesariamente, los CDs se organizan en jerarquías de herencia. Por otra parte, la categoría *información lingüística* es el componente de la Base de datos terminológica y proporciona información estrictamente lingüística.

La base de datos terminológica se puede visualizar gráficamente a través de una variedad de pantallas de redes semánticas. Se muestran tanto las relaciones jerárquicas (por ejemplo, genérica-específica, parte-todo) como las no jerárquicas. Además, las búsquedas se pueden hacer tanto a partir de los nombres de los conceptos, como de los nombres de sus características, es decir de manera conceptual o por orden alfabético. Asimismo, para poder diferenciar los conceptos coordinados «the terminologist specifies, for a set of coordinate concepts, that only those characteristics be displayed whose values show differences» (Meyer et al., 1997: 114).

Por otro lado, para facilitar la construcción de definiciones, especialmente para determinar las características distintivas, CODE ofrece una Matriz de Comparación de Características que presenta la unión de todas las características de los conceptos coordinados, excluyendo aquellas que son idénticas en todos los coordinados.

Finalmente, también se tiene en cuenta la representación multidimensional de la realidad. Para ello, COGNITERM ofrece una variedad de mecanismos para gestionar la sobrecarga de información que presenta la multidimensionalidad. Así pues, «a masking capability will hide any selected ‘dimension(s)’ in order to let the terminologist or end-user focus on just one at a time» (Meyer et al., 1992b: 169).

### 3.4.2. MARÍA TERESA CABRÉ: TERMINOLOGÍA DEL GENOMA HUMANO

El grupo IULA-Term, en el Instituto de Lingüística Aplicada de la Universitat Pompeu Fabra, dirigido por María Teresa Cabré, ha llevado a cabo un proyecto en el que se ha estudiado la terminología del Genoma humano y se ha utilizado el programa OntoTerm (Moreno Ortiz, 2000; 2002) para elaborar la ontología (Cabré et al., 2004; Feliu et al., 2002a).

La base de conocimiento del GENOMA-KB incluye cuatro módulos independientes: una base de datos textual que contiene textos especializados del dominio del genoma humano, una base de datos factográfica y documental que contiene meta-información sobre los textos etiquetados en el corpus, una base de datos terminológica que incluye las unidades lingüísticas que transfieren el conocimiento especializado y una ontología que es la base para establecer una conexión conceptual entre las unidades terminológicas y los conceptos que transfieren.

En la siguiente ilustración se puede apreciar la estructura general del GENOMA-KB:

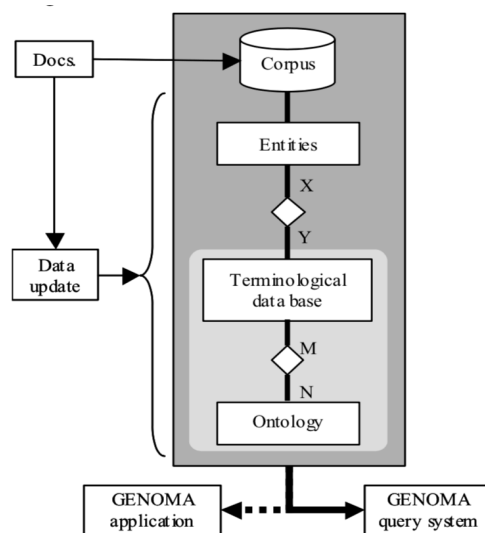


Figura 39. Estructura general de GENOMA-KB (Feliu et al., 2004: 34).

En cuanto a la metodología, Feliu et al. (2004: 88) indican que, tras revisar los recursos disponibles para gestionar la terminología y construir la ontología, el primer paso fue decidir qué programa utilizar y decidieron utilizar OntoTerm (Moreno Ortiz, 2000),

que se basa en la creación de una estructura conceptual previa a la creación de la base de datos terminológica.

La ontología se creó con la ayuda de un experto que proporcionó la estructura inicial para construir la estructura conceptual. Se trata de un trabajo descriptivo, puesto que la ontología se construye a partir de un conjunto inicial de conceptos que se utilizan como punto de partida. Estos conceptos pertenecen a las categorías semánticas básicas, es decir, eventos, objetos, relaciones y propiedades. Todos los conceptos de la ontología se conectan mediante una amplia gama de relaciones conceptuales diferentes a la hiponimia tradicional (equivalencia, ubicación, espacio, causalidad, meronimia, etc.); y se les atribuyen propiedades e información heredada de sus conceptos genéricos.

En cuanto a la base de datos terminológica, ésta está ligada a la ontología, por lo que no se puede introducir ningún término si no se ha introducido previamente el concepto en la ontología. Asimismo, junto con la definición de los términos, que es la información incluida en la ontología sobre el concepto, se especifica la parte del discurso, número, género, hasta tres contextos y la fuente de dichos contextos, forma lematizada e información administrativa.

Finalmente, es importante destacar que se tiene en cuenta la multidimensionalidad y herencia múltiple, es decir, un concepto puede tener dos o más conceptos genéricos y por lo tanto puede heredar diferentes características de cada uno. Esto se puede ver en la siguiente figura donde el concepto AIDS (SIDA) es a la vez una CONTAGIOUS DISEASE (ENFERMEDAD CONTAGIOSA) y una INFECTIOUS DISEASE (ENFERMEDAD INFECCIOSA).



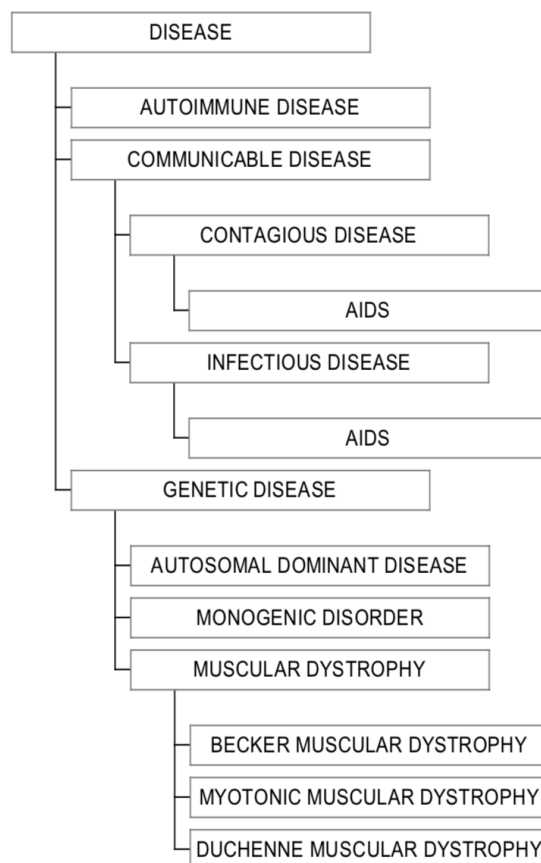


Figura 40. Extracto del árbol de la ontología (Feliu et al., 2004: 34).

### 3.4.3. TEMMERMAN Y KERREMANS: TERMONTOGRAPHY

Temmerman y Kerremans (2003: 4) parten de la observación de que «existing methodologies in terminology compilation and ontology development have significant commonalities», afirmando que, por ejemplo, tanto al construir una ontología como al compilar una base de datos terminológica, ambos, ontologistas y terminógrafos, comienzan identificando sus objetivos, restringiendo el alcance del dominio, especificando los requisitos del usuario y adquiriendo el conocimiento del dominio necesario para la extracción y comprensión de las categorías y términos. Por ello, crean una nueva metodología multidisciplinar llamada *Termontography* que Faber (2009: 3) define como:

«This combination of terminology and ontology is called termontography, a hybrid term, which is a combination of terminology, ontology, and terminography»

(Faber et al., 2009: 3)

Esta metodología combina enfoques *top-down* y *bottom-up* para capturar y representar el conocimiento extraído a partir de textos y expertos en el dominio (Temmerman, 2003: 5). Primero se lleva a cabo un análisis *top-down* para crear un marco de categorías y relaciones inter-categoriales, que inicialmente sirve como patrón para la extracción manual y semiautomática del conocimiento del corpus. Este marco inicial poco a poco se enriquecerá creando una red de relaciones semánticas más desgranada, a medida que se extraiga el conocimiento de los textos y se compare con el marco de categorías (*bottom-up*).

En la siguiente figura se pueden observar las fases del proceso de trabajo en *Termonotography* (Temmerman y Kerremans, 2003: 5). En primer lugar, se encuentran las fases de análisis y recogida de información, seguida de las fases de búsqueda, refinamiento, verificación y validación; para finalizar exportando el conocimiento de la base de datos terminológica mono o multilingüe a una ontología o diccionario terminológico. Las fases de análisis y recogida de información corresponden al trabajo inicial de preparación, mientras que el resto de las fases corresponden a la compilación de la base de datos.

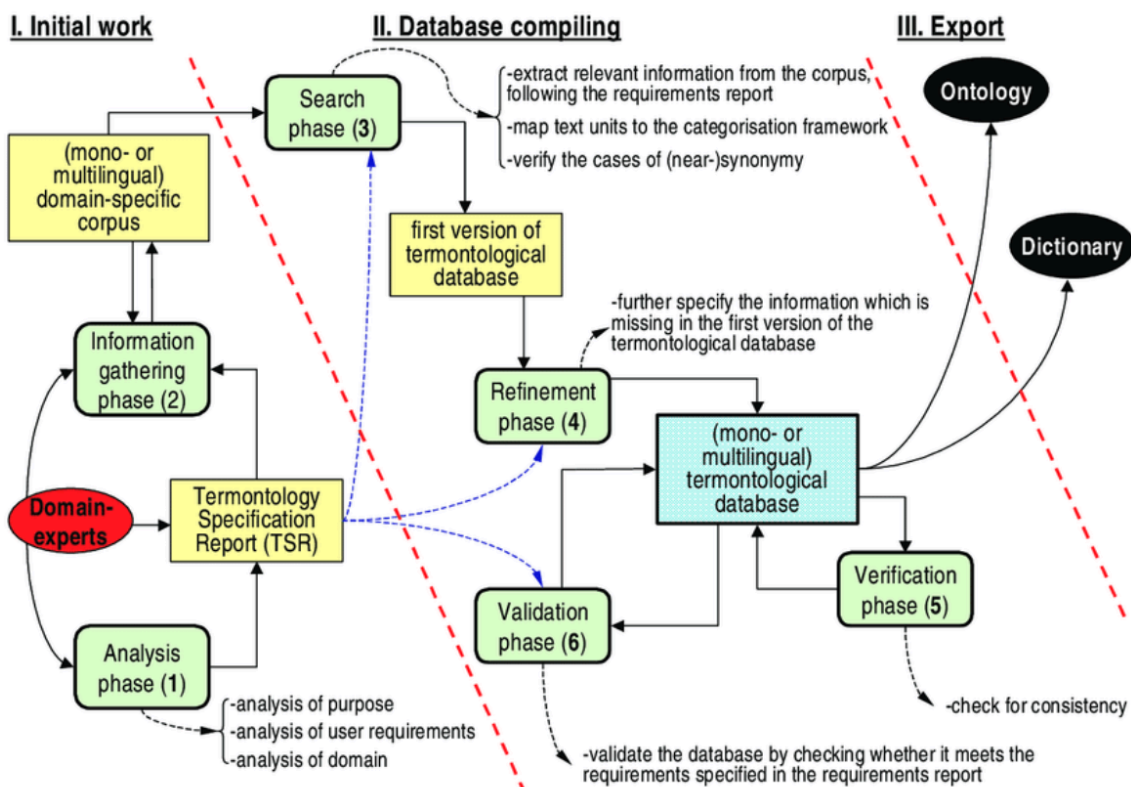


Figura 41. Fases del proceso de trabajo en *Termonotography*.

En la fase de **análisis**, el termontógrafo estudia el objetivo del proyecto, el dominio de especialidad y los requisitos del usuario. Los resultados de los diferentes análisis se especifican en el Informe de especificaciones terminológicas (*Terminology Specification Report, TSR*) que le permitirá al termontógrafo informarse sobre el contenido y formato de la base de datos terminológica que se necesita crear.

En la fase de **recopilación de información**, el termontógrafo, con la ayuda de expertos en el dominio, busca material textual relevante para compilar un corpus del dominio, basándose en el marco de categorización y el *TSR* desarrollados en la fase de análisis.

En la siguiente fase, **búsqueda**, el termontógrafo extrae del corpus los términos y categorías y las sitúa en su respectiva categoría dentro del marco de categorización. También se extraen y sitúan en su respectivo marco, los patrones verbales que indican relaciones entre categorías; resultando así la primera versión de la base de datos terminológica.

El objetivo de la fase de **refinamiento** es completar la base de datos terminológica, por ejemplo, alineando los términos equivalentes, especificando información sobre los términos que no se pudo extraer del corpus, indicando concordancias, la fuente del contexto, etc.

Por otro lado, en la fase de **verificación**, el termontógrafo comprueba la consistencia y adecuación de la base de datos terminológica, por ejemplo, si a los términos se les ha asignado la etiqueta categorial correcta.

En la fase de **validación**, el termontógrafo comprueba si el contenido de la base de datos terminológica cumple con los requisitos especificados en el *TSR*. El *TSR* se consulta y actualiza constantemente en cada una de las fases del proceso.

Finalmente, se exporta el conocimiento de la base de datos terminológica mono o multilingüe a una ontología o diccionario terminológico.

Para implementar esta metodología utilizan las siguientes herramientas de software (De Baer et al., 2009: 536):

- el asistente CatTerm, que enseña a los estudiantes/traductores a utilizar la metodología para adquirir el conocimiento bilingüe del dominio,
- el banco de trabajo *Termonography Workbench*, que se utiliza para gestionar corpus especializados, extraer terminología y construir una ontología terminológica.

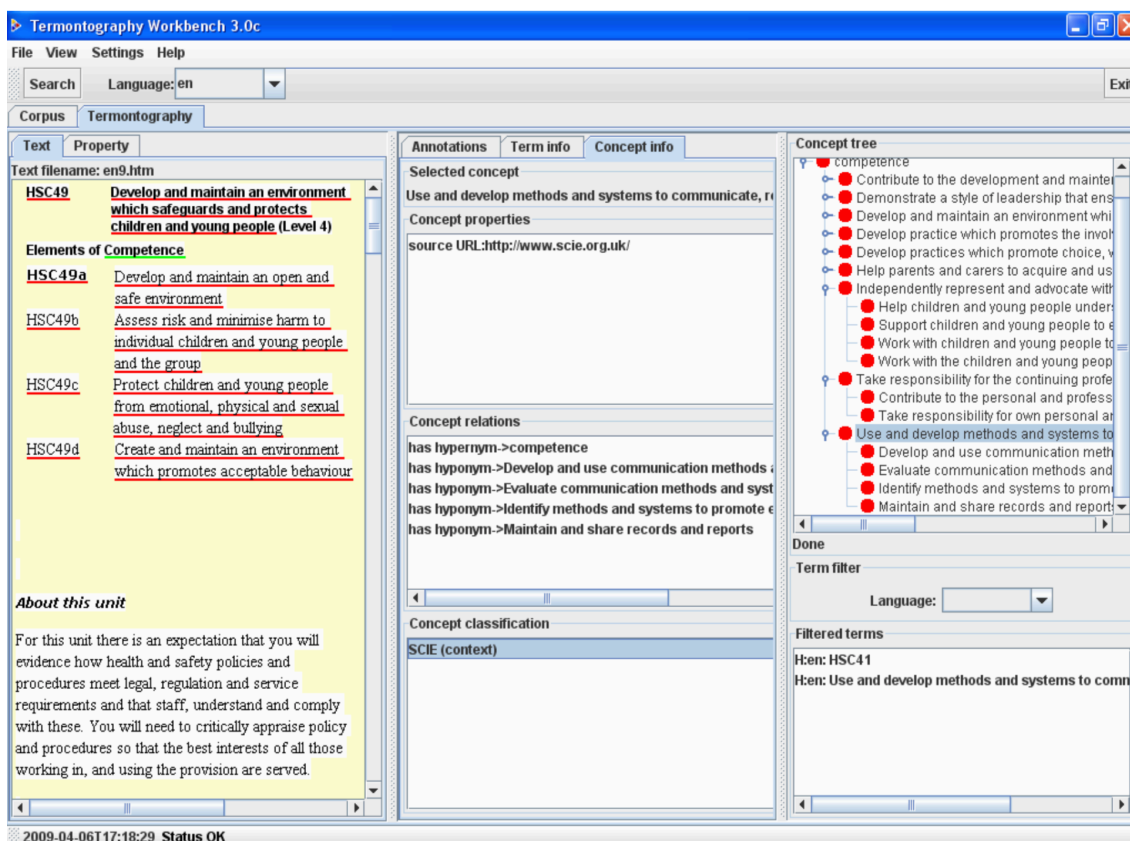


Figura 42. Interfaz de *Termonography Workbench* (De Baer et al., 2009: 536).

- y el *Categorization Framework Editor* (Editor de marcos de categorización), que se utiliza para gestionar la ontología terminológica en forma de un marco de categorización y consta de los siguientes elementos: cadena de lenguaje, categoría, meta-categoría, término, significado del término, relación bidireccional, instancia de relación bidireccional y propiedad (atributo-valor). Este marco de categorización se utiliza para clasificar la información terminológica y describe un dominio específico mediante conceptos y relaciones conceptuales.

Todas estas aplicaciones de software utilizan el *Categorization Framework API* (Marco de categorización API) para gestionar el almacenamiento de información.

#### **3.4.4. PAMELA FABER: ECOLEXICON**

EcoLexicon<sup>18</sup> es un proyecto desarrollado por el grupo LexiCon de la Universidad de Granada (Faber, 2011; Faber et al., 2005; Faber y León-Araúz, 2010; Faber et al., 2011; López-Rodríguez et al., 2013; Faber et al., 2016; San Martín et al., 2017, 2020).

Dos proyectos relacionados con el EcoLexicon son los proyectos MarcoCosta: Marcos de conocimiento multilingüe en la gestión integrada de zonas costeras (P06-HUM-01489) y Ecosistema: Espacio único de Sistemas de Información Ontológica y Tesoros sobre el Medio Ambiente (FFI2008-06080-C03-01/FILO), ya que ambos proyectos suponen la fase previa a la construcción de la ontología.

Se trata de dos proyectos de investigación sobre Ciencias Ambientales con dos objetivos principales: estructurar el conocimiento especializado sobre las Ciencias Ambientales y generar diferentes recursos terminológicos multilingües (una base de datos terminológica trilingüe español-inglés-alemán, un corpus trilingüe y un banco de imágenes). Ambos proyectos se basan en el enfoque de la Terminología basada en Marcos (Faber et al., 2005), en el que los conceptos se organizan a partir del siguiente marco conceptual de referencia denominado EVENTO MEDIOAMBIENTAL (López-Rodríguez et al., 2010: 58).

---

<sup>18</sup> El EcoLexicon se puede consultar en <http://ecolexicon.ugr.es/en/index.htm>

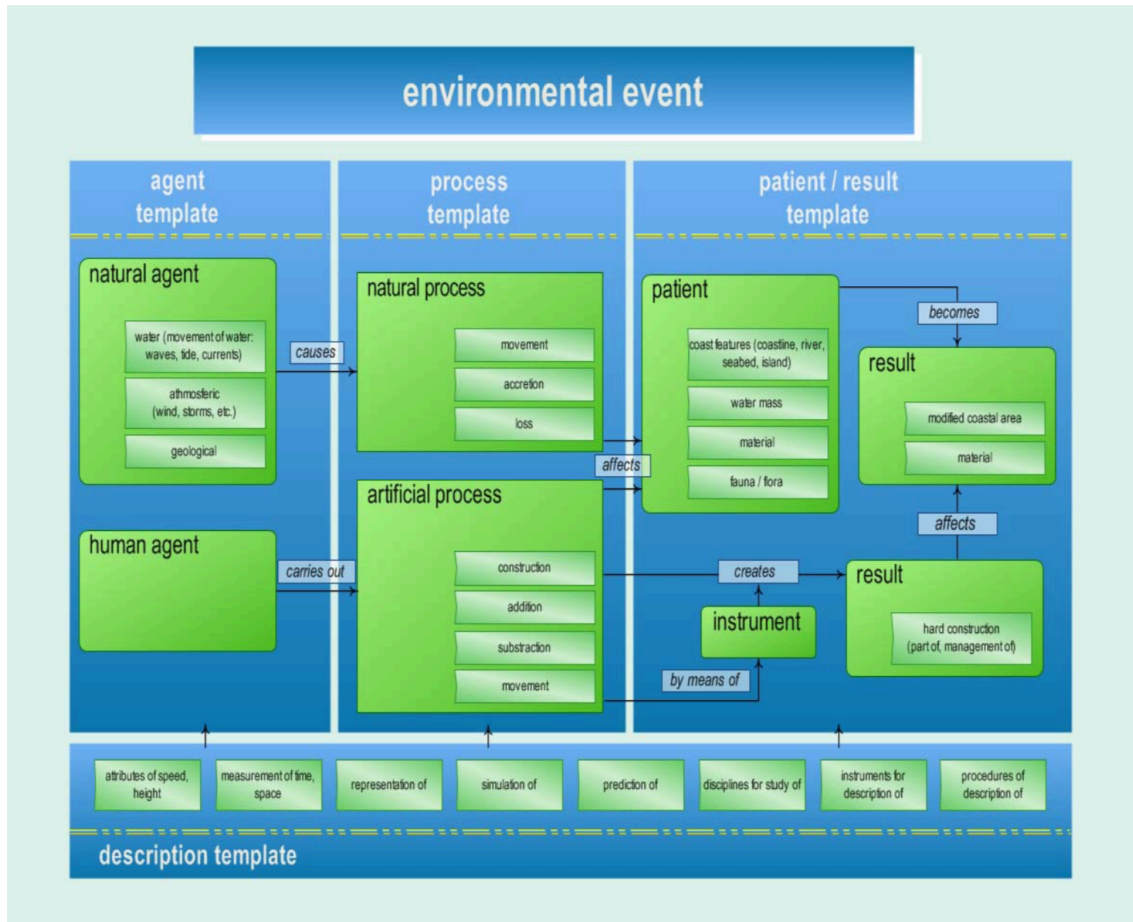


Figura 43. Representación conceptual del EVENTO MEDIOAMBIENTAL.

Metodológicamente se basan en un enfoque integrado *top-down* y *bottom-up*. El enfoque *top-down* consiste en extraer información de un corpus, mientras que el *bottom-up* consiste en extraer información de diccionarios de especialidad y otro material de referencia, junto con la ayuda de expertos.

Así pues, parten del análisis de corpus (utilizando WordSmith Tools) y de los recursos terminográficos para obtener una lista preliminar de los conceptos y términos más importantes del dominio de ingeniería de costas. Seguidamente, con la ayuda de expertos y con recursos multimedia, se profundiza en este campo de especialidad para poder así elaborar el marco conceptual subyacente al dominio. Posteriormente, también se analizan las definiciones terminográficas de los conceptos clave del campo de especialidad para identificar los principales conceptos y relaciones conceptuales sobre los que se sustenta el sistema conceptual.

El siguiente paso fue la elaboración de entradas terminográficas y de definiciones coherentes e informativas, para lo que se creó una plantilla para la definición terminográfica. En MarcoCosta y Ecosistema entienden que el sistema conceptual debe quedar reflejado en la definición terminográfica de cada unidad terminológica. De acuerdo con López-Rodríguez et al. (2010: 63) «La definición terminográfica tiene que presentar de forma explícita el lugar que ocupa el término en la jerarquía, así como representar la estructura conceptual subyacente que comparte un término y sus hipónimos, cohipónimos e hiperónimos». Esto se puede observar en la siguiente definición propuesta por López-Rodríguez et al. (2010: 64).

(2) [ESPIGÓN] TIPO\_DE [OBRA DE DEFENSA COSTERA] TIPO\_DE [DEFENSA COSTERA] TIPO\_DE [OBRA DE INGENIERÍA] TIPO\_DE [CONSTRUCCIÓN] TIPO\_DE [EVENTO] TIPO\_DE [TODO].

Así pues, tras esta primera fase se procedió a la elaboración del EcoLexicon (López-Rodríguez et al., 2013). En EcoLexicon se basan en la Terminología basada en marcos para crear una base de datos multidimensional sobre las Ciencias Medioambientales. Está disponible en inglés, español, alemán y actualmente se están añadiendo tres idiomas más: holandés, ruso y griego moderno. En estos momentos tiene un total de 3.547 conceptos y 18.875 términos [consulta el 14/07/2022] y está dirigido a expertos y al público general, traductores, escritores técnicos, expertos en el medioambiente. Asimismo, se incluyen distintos recursos, tanto lingüísticos como conceptuales y gráficos. La información gráfica incluye fotos, imágenes y videos, mientras que la información lingüística especifica la categoría gramatical de cada término, pero también incluye información fraseológica y contextual. Así pues, se puede acceder al corpus especializado, a recursos asociados (imágenes, documentos, material audiovisual, URLs), términos relacionados, definiciones y relaciones con otros conceptos. A continuación, se puede observar el mapa conceptual de *Golfo* en EcoLexicon, restringido al dominio contextual de la geología<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Véase [https://ecolexicon.ugr.es/visual/index\\_en.html#](https://ecolexicon.ugr.es/visual/index_en.html#)

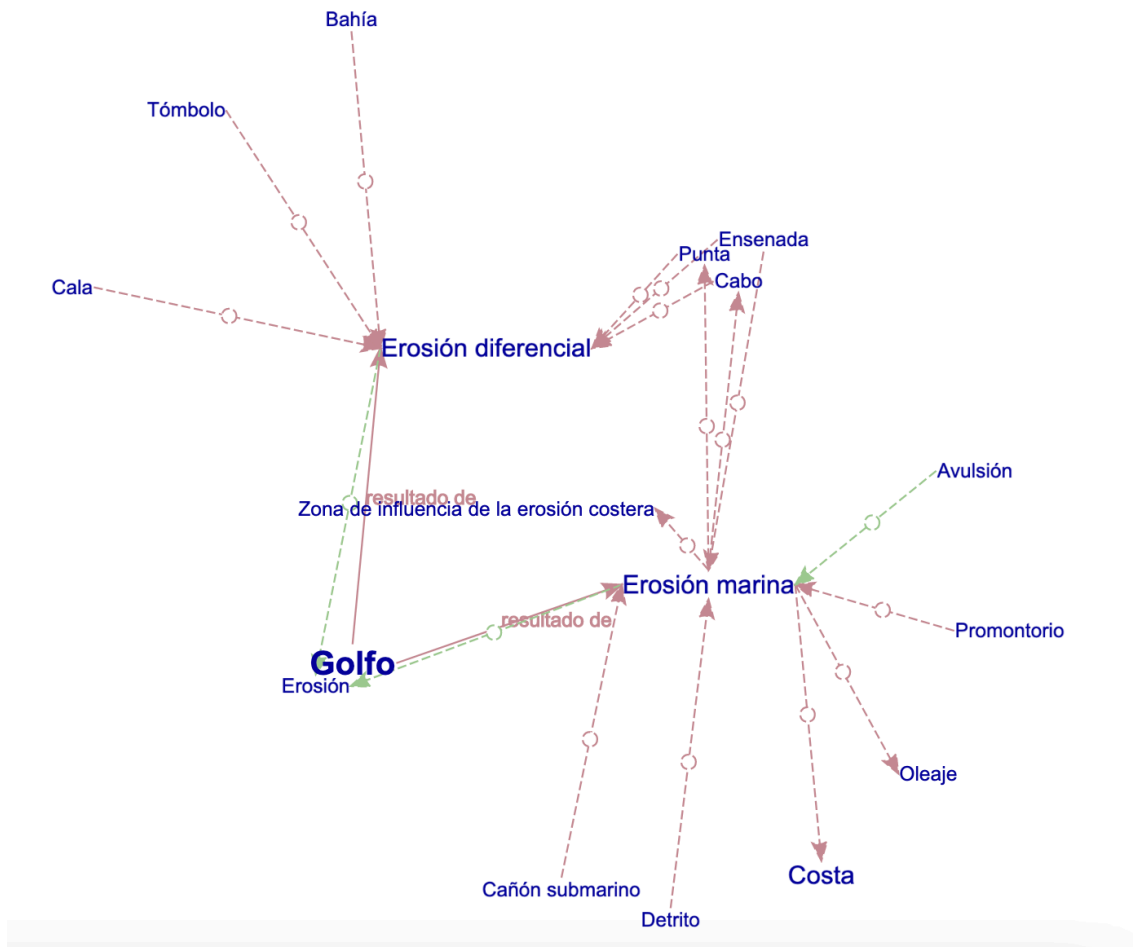


Figura 44. Mapa conceptual en el EcoLexicon.

Los conceptos más primitivos que aparecen en EcoLexicon están organizados en torno al marco de un evento general: el *evento medioambiental*, que se puede observar en la Figura 43. Este marco se concibe como un proceso dinámico que se inicia por un agente (tanto natural como humano), afecta a un paciente específico (entidad medioambiental) y produce un resultado en un área geográfica. Estas macro-estructuras (agente, proceso, paciente/resultado y localización) se conciben como los roles semánticos que caracterizan a esta área de especialidad. Por otro lado, todas las definiciones siguen una plantilla de la categoría que restringe los elementos definatorios que se pueden incluir.

Los conceptos se relacionan entre sí a partir de 17 tipos de relaciones conceptuales que se pueden clasificar en tres grupos principales: relación genérico-específico, parte-todo y relaciones no jerárquicas. En el caso de la relación genérico-específico, con el fin de evitar la redundancia, el ruido, las inconsistencias en la transitividad y la sobreinformación, Gil-Berrozpe, León-Araúz y Faber (2017 y 2018) deciden redefinir



esta relación incluyendo los subtipos de hiponimia, haciendo explícitos los “micro-sentidos” (Cruse, 2002) o facetas (Sager, 1993), de forma que se delimitan los sentidos de un hipónimo al contexto o dominio, y creando conceptos paraguas, para evitar que el número de subordinados unidos al mismo superordinado sea tan amplio.

«Umbrella concepts are artificial concepts which can be introduced at intermediate levels of a hierarchy to further specify the sense of the expressed hyponymic relation»

(Gil-Berrozpe y Faber, 2017: 13)

Finalmente, para organizar conceptualmente los procesos o acciones se tiene en cuenta el Modelo Lexemático Funcional de Martín Mingorance, según el cual se organizan a dos niveles, uno paradigmático, que organiza los lexemas jerárquicamente y otro sintagmático que describe la estructura argumental de cada verbo (Faber et al., 2007: 46)

«Since dredge is a process, its representation includes the action itself, the phases of the action, and the instruments used to carry it out. In this case, beach nourishment can be regarded as the function or purpose of dredge. The identification of category membership for verbs requires a different treatment. In concepts represented by verbs (i.e. actions or processes), the IS\_A relationship, while still marking the degree of specificity, is specifically based on the participants in the event (argument structure) and the conceptual category to which the concept belongs»

(Faber et al., 2007: 46)

### **3.4.5. CHRISTOPHER ROCHE: ONTOTERMINOLOGÍA**

Roche (2005, 2007), Roche et al. (2008) proponen un nuevo paradigma para la terminología al que denominan *Ontoterminología* y definen como «a terminology whose conceptual model is a formal ontology relying on epistemological principles» (Roche, 2012: 2629).

Roche et al. (2009: 321) insisten en las dos dimensiones de la terminología: el sistema lingüístico, ligado al discurso especializado y a los textos (términos) y el conceptual, preocupado por modelar un dominio (conceptos); y en que es necesario separar ambas dimensiones puesto que pertenecen a dos sistemas semióticos diferentes.

«in terminology (especially for technical domains), terms i.e. the ‘verbal definition of a concept’ (ISO 1087) need to be separated from concept names since they belong to two

different semiotic systems. The first is a linguistic system while the second is conceptual»

(Roche et al., 2009: 321)

Para ello, argumentan que «saying is not modelling» (Roche et al., 2007: 52); «the lexical structure extracted from a corpus does not match the conceptual structure directly defined by experts using a formal language» (Roche et al. 2009: 324). Escribir textos especializados no es lo mismo que conceptualizar. Si bien se puede extraer información útil de los textos, las ontologías no se pueden construir únicamente a partir ellos, puesto que necesitamos una ontología para entender el texto (comprender el texto requiere conocimiento extra-lingüístico que no aparece en el corpus). Además, en los textos pueden aparecer figuras retóricas como la elipsis que modifica la percepción que podemos tener de un concepto. Así pues, la estructura lingüística difiere de la conceptual. Roche (2009: 324) lo ilustra con los siguientes ejemplos. En la Figura 45 se puede observar la estructura léxica de los términos derivados de “relé” a partir de la información obtenida de un corpus, mientras que en la Figura 46 se muestra su representación en forma de ontología:

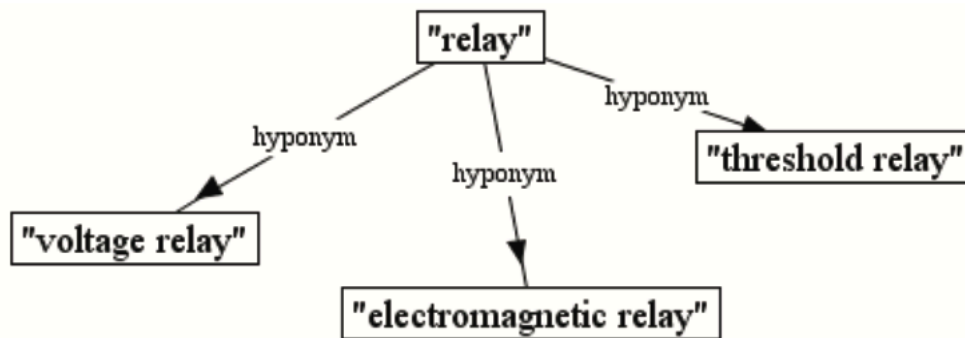


Figura 45. Estructura léxica de los términos derivados de “relay” (Roche, 2009: 324).

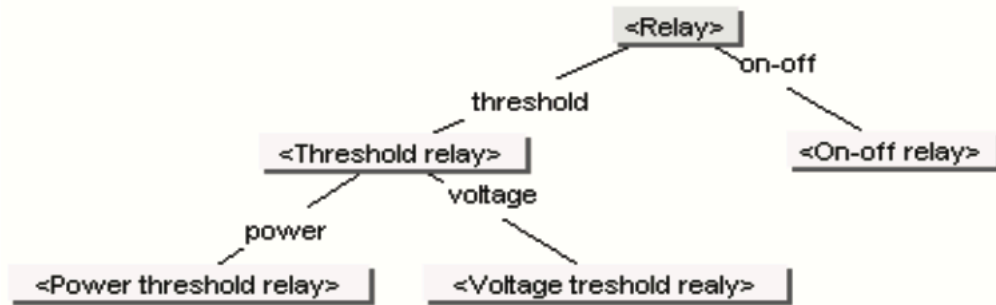


Figura 46. Ontología de relay (relé) (Roche, 2009:325).

Como podemos observar, mientras que en la ontología (Figura 46) se ha representado el dominio completo, en la estructura léxica extraída de los textos (Figura 45) no se ha podido representar la totalidad del dominio, por lo que ambas estructuras difieren. Por ejemplo, el término “voltaje relay” (*relé de tensión*) no denota el concepto <Voltaje relay> que sería un tipo de <Relay> (*relé*), como se muestra en la Figura 45, sino que, por el contrario, tal y como aparece la Figura 46, este término denota el concepto <Voltage threshold relay> (*relé de tensión umbral*) que es un tipo de <Threshold relay> (*relé de umbral*). Esto se debe a que algunos términos no suelen estar presentes en los textos por resultar demasiado largos.

De acuerdo con Roche (2012: 2627), las ontologías de la Ingeniería del conocimiento comparten el mismo objetivo que la Terminología: favorecer la comunicación e intercambio de conocimiento entre agentes, ya sean humanos o aplicaciones informáticas. Asimismo, ambas se basan en un mismo principio: la conceptualización compartida y común basada en la estandarización.

«Ontology of the knowledge engineering shares a similar goal with terminology: to enable communication and knowledge sharing between agents either human or software. It also relies on a similar principle: a shared and common conceptualisation based on standardisation».

Roche (2012: 2627)

Sin embargo, «an ontology is not a terminology as well as a terminology is not an ontology» (Roche, 2012: 2626), puesto que la ontología no tiene en cuenta la dimensión lingüística de la Terminología. Por ello, proponen la Ontoterminología, ya que ésta

permite explicitar la doble dimensión de la Terminología en dos sistemas diferentes, pero a su vez unidos.

«l'ontoterminologie explicite la double dimension de la Terminologie en deux systèmes différents mais liés entre eux».

(Roche y Papadopoulou, 2020: 53)

Así pues, la principal idea de la Ontoterminología es separar la dimensión lingüística de la terminología de su dimensión conceptual y, a su vez, establecer una relación entre ambas. El componente lingüístico consta de términos relacionados mediante relaciones lingüísticas como la hiponimia o sinonimia. El componente conceptual es una ontología formal cuyos conceptos se relacionan mediante relaciones conceptuales como es-un o parte-de. La Ontoterminología permite unir estas dos redes no isomorfas en un sistema global y coherente.

Para ello introducen un triángulo semántico doble que permite unir los términos (significante) con los nombres de los conceptos, por un lado, y los significados (significado) con los conceptos, por otro. Esto permite dos tipos de definiciones, la definición de los términos en lenguaje natural y la definición de los conceptos en lenguaje formal (Roche, 2012: 2626).

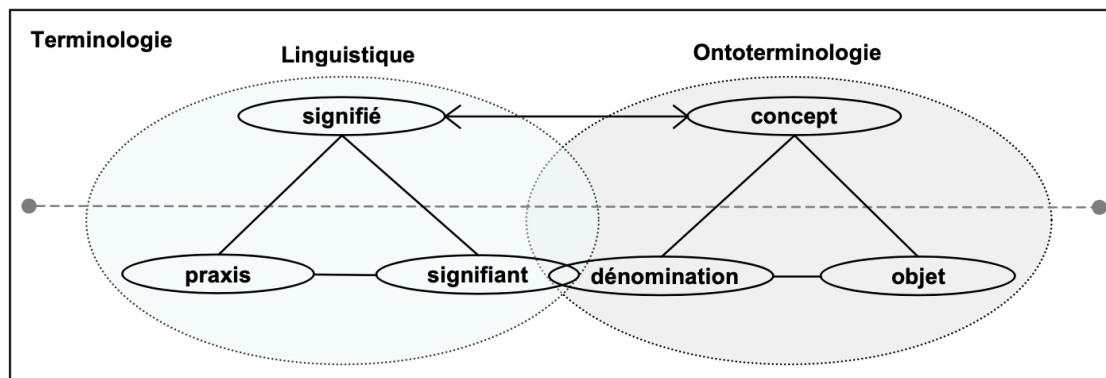


Figura 47. Triángulo semántico doble (Roche 2008: 7).

En la Ontoterminología, con el fin de distinguir entre términos y conceptos, se recomienda escribir los términos entre comillas, por ejemplo, “turbine” y los conceptos entre signos de mayor que y menor que y en mayúsculas, por ejemplo, <Hydraulic turbine>. Asimismo, se recomienda utilizar el término normalizado, aunque en la

ontoterminología también se incluyen otros términos que denotan un mismo concepto (sinónimos, equivalentes en otros idiomas, etc.).

Asimismo, para llevar a cabo la estructuración conceptual, en la Ontoterminología se estructuran las entradas mediante relaciones conceptuales. Las palabras y las relaciones lingüísticas no son la única vía de acceso a la información, la información asociada a los conceptos, como las definiciones terminológicas, documentos, experiencias, etc. permite clasificar el conocimiento experto en la terminología.

«Ontology can in fact be viewed as a conceptual map in which experts navigate along the “is-a” and “part-of” relationships in order to access to information attached to concepts».

(Roche et al., 2009: 325)

#### **3.4.5.1. Editor de ontoTerminologías Tedi**

En Ontoterminología, con el fin de crear ontologías multilingües, utilizan el editor de ontoTerminologías Tedi (*ontoTerminology Editor*) (Roche y Papadopoulou, 2020: 54). Este editor permite representar tanto la dimensión conceptual de la Terminología como la lingüística.

Para representar la dimensión conceptual, el editor de ontoTerminologías Tedi incluye diferentes editores: editores de conceptos, de objetos, editor de las dimensiones de análisis (conjuntos de características esenciales exclusivas que diferencian a un concepto del resto de conceptos, denominadas diferencias), características descriptivas (nombres de los atributos) y relaciones.

Asimismo, este editor permite la herencia múltiple y la ilustración de conceptos y objetos con la ayuda de imágenes y vídeos. En la Figura 48 se puede observar la interfaz del editor de conceptos Tedi.

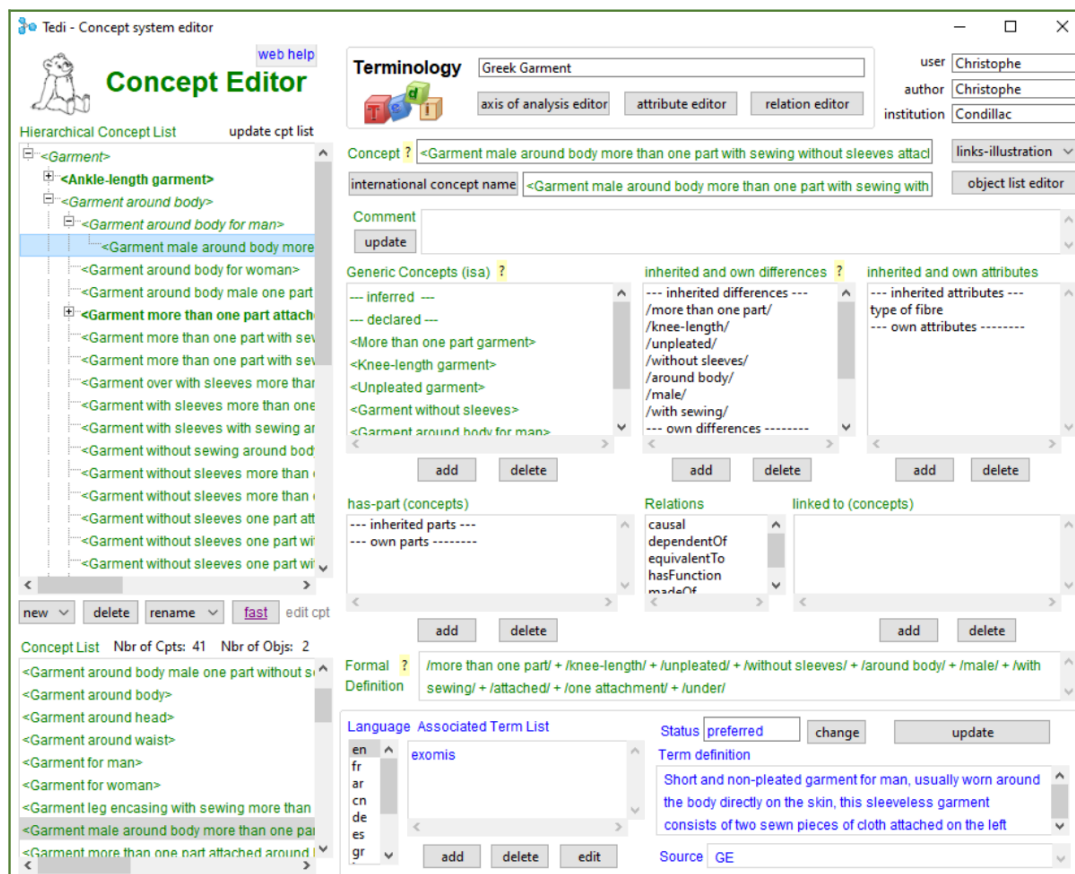


Figura 48. Interfaz del editor de conceptos de Tedi (Roche y Papadopoulou, 2020: 56).

En cuanto a la dimensión lingüística, el editor de términos Tedi permite completar la información sobre los términos: definición en lenguaje natural (se genera un “patrón” para la definición del término en lenguaje natural en base a la definición formal del concepto denotado por el término, el patrón comienza con el hiperónimo terminológico directo, si hay, seguido de las características esenciales del concepto), estado del término (preferente, alternativo, tolerado, desaconsejado, obsoleto), la categoría gramatical, las variaciones terminológicas, los contextos y las anotaciones.

El editor de ontoTerminologías Tedi deduce automáticamente los sinónimos terminológicos, hiperónimos e hipónimos terminológicos, equivalentes terminológicos directos (términos que denotan el mismo concepto en otro idioma) y los equivalentes terminológicos de hiperónimos e hipónimos (términos que denotan un concepto genérico o específico en otro idioma). En la Figura 49 se puede observar la interfaz del editor terminológico Tedi (Roche y Papadopoulou, 2020: 57).

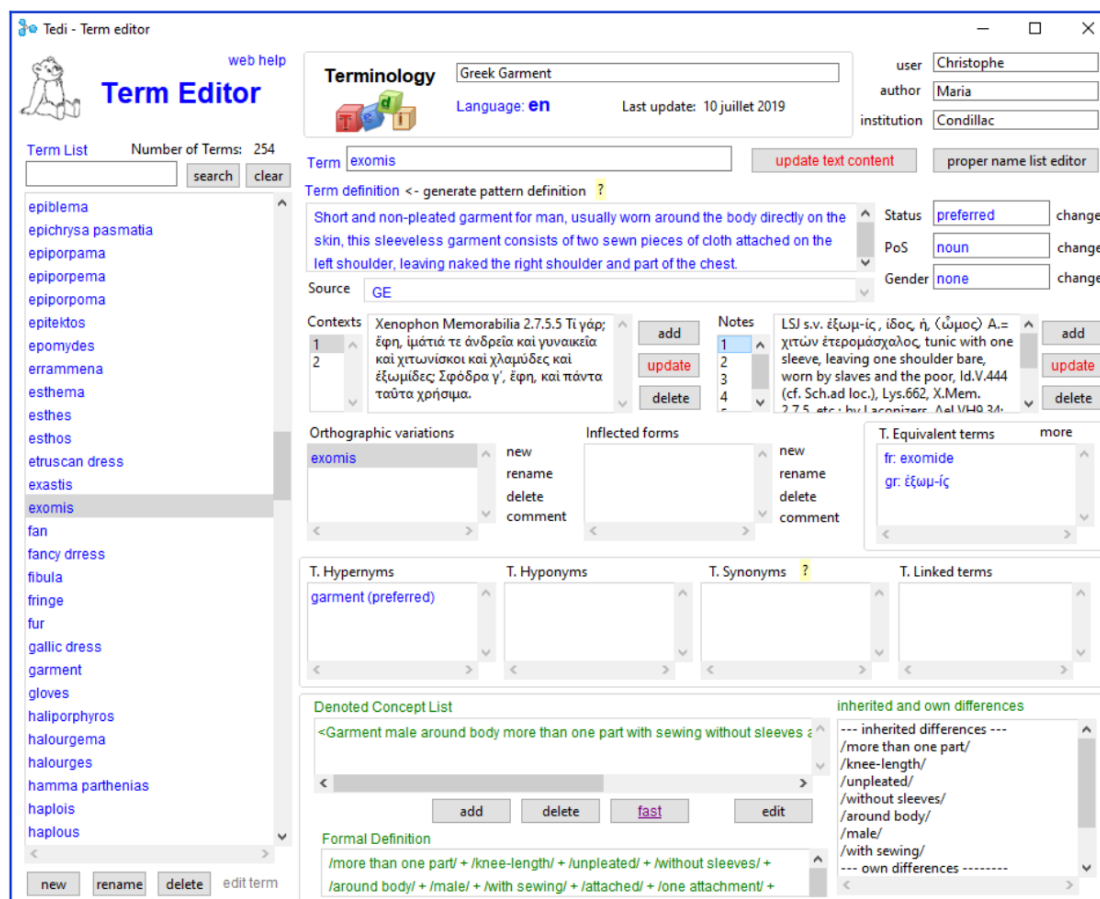


Figura 49. Interfaz del editor de términos de Tedi aplicado a “exomide”.

Con vistas a la reutilización de las ontologías, el editor de ontoTerminologías Tedi permite exportar las ontologías en diferentes formatos: JSON, RDF/OWL, CSV y HTML (Roche y Papadopoulou, 2020: 57).

### 3.4.5.2. Metodología desde la Ontoterminología

La metodología propuesta desde la Ontoterminología por el grupo Condillac (Roche et al., 2009) tiene un enfoque onomasiológico. Al contrario que otras metodologías que tienen un enfoque semasiológico y por ello, parten de los textos para llevar a cabo el análisis terminológico, desde la Ontoterminología se propone como punto de partida el conocimiento experto.

Por ello, el primer paso consiste en identificar los conceptos y sus relaciones y son los expertos quienes los identifican, obteniendo como resultado una red conceptual semi-formal donde las relaciones parte-de y es-un juegan un papel esencial. Esta red

conceptual se define utilizando la herramienta SNCW (*Semantic Network Craft Workbench*).

Seguidamente, se definen los conceptos formalmente mediante la herramienta OCW (*Ontology Craft Workbench*). Se trata de una aplicación informática para construir una ontología basada en el criterio de diferenciación específica; es decir, consiste en identificar las características esenciales exclusivas de los conceptos con el objetivo de distinguirlos de sus hermanos de clase y de su superclase.

El siguiente paso consiste en identificar las “unidades lingüísticas especializadas” que se pueden extraer automáticamente de los textos y definirlos en lenguaje natural. Finalmente, un último paso final consiste en asociar los términos a los conceptos definidos previamente y añadir cualquier otra información adicional (Roche et al. 2009: 324).

Roche y Papadopoulou (2020) aplican esta metodología al crear una ontología del dominio del Patrimonio cultural, con la ayuda del editor de ontoTerminologías Tedi. De acuerdo con estos autores, en esta metodología se tiene en cuenta la forma de pensar y trabajar de los expertos del dominio, se apoyan en la noción de característica esencial para definir los conceptos y tienen en cuenta tanto la dimensión lingüística de la terminología como su dimensión conceptual. Para ello, llevan a cabo las siguientes cinco tareas que se pueden observar en la Figura 50 (Roche y Papadopoulou, 2020: 58):



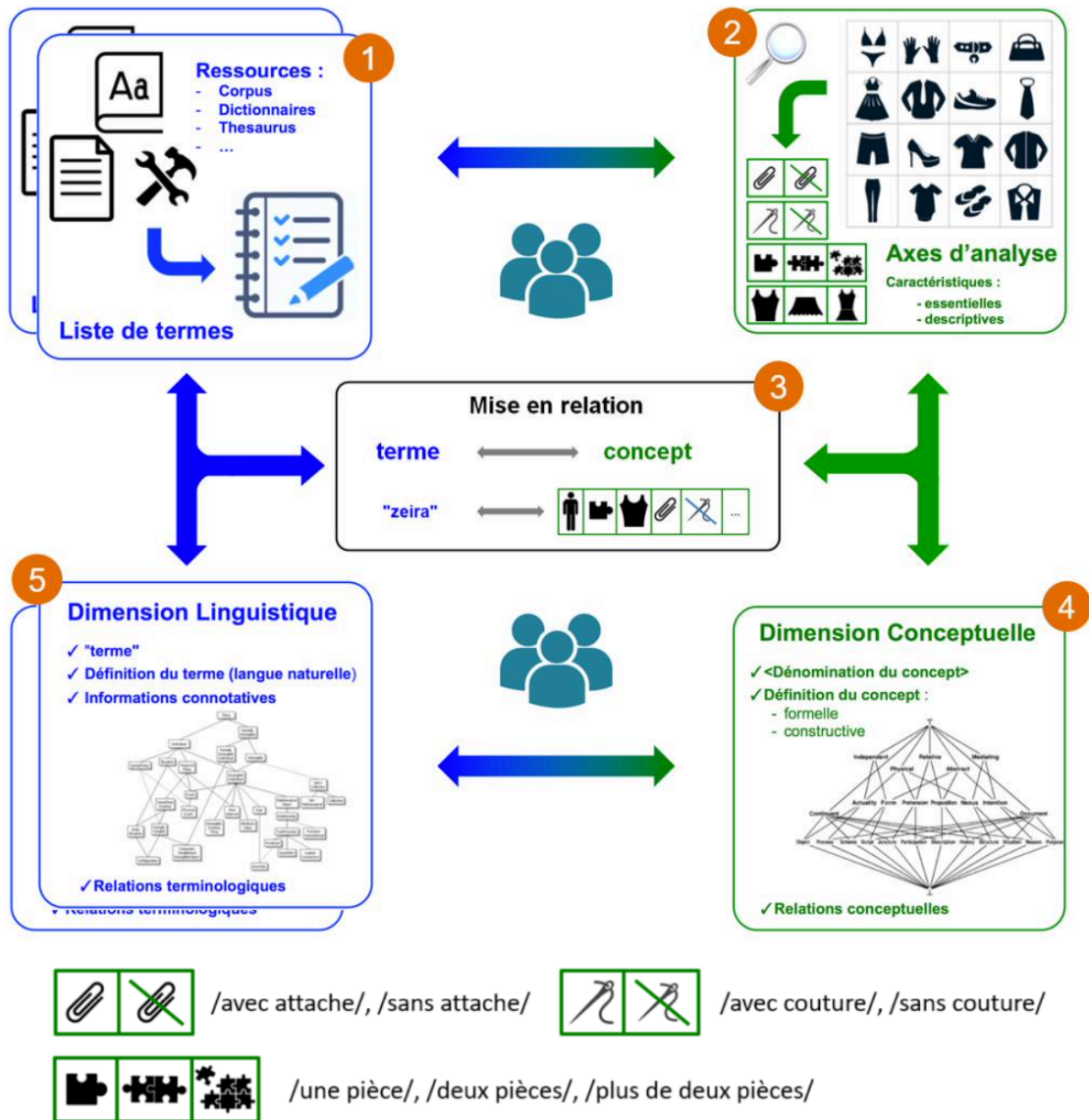


Figura 50. Metodología de construcción de ontoterminologías multilingües.

➤ **Tarea 1: selección de los términos**

Son los expertos quienes seleccionan los términos del dominio, puesto que son ellos los que saben distinguir entre lo que realmente es un término (conocimiento específico del dominio) y lo que no (unidades lexicales descriptivas, es decir, no designan conocimientos estables sobre el dominio).

El editor de términos Tedi permite crear estos términos en cada una de las lenguas de la ontología.

➤ **Tarea 2: Definición de las dimensiones de análisis y de las características formales**

Supone la identificación e implementación, con la ayuda del editor de dimensiones de análisis, de las características esenciales. Para ello, los expertos comparan los objetos, buscando aquel aspecto particular, pero esencial, en que se diferencian.

La definición de los atributos (características descriptivas) así como la definición de las relaciones y sus propiedades se puede hacer en esta etapa o en una etapa posterior con la ayuda de los editores de atributos y relaciones.

➤ **Tarea 3: relación término-concepto**

Consiste en vincular los términos con los conceptos que dichos términos designan. Para cada término creado anteriormente, se selecciona con la ayuda de un editor específico (*Éditeur Fast*) el conjunto de características esenciales que se desea asociar a dicho término. El editor le propone al experto únicamente las características posibles teniendo en cuenta las relaciones de compatibilidad y dependencia. Si no existe un concepto correspondiente, el editor de ontoTerminologías Tedi propone crear un nuevo concepto cuyo nombre se construye a partir de sus características esenciales y donde la definición se construye a partir de las características seleccionadas por el experto.

➤ **Tarea 4: dimensión conceptual**

Consiste en actualizar la ontología insertando el nuevo concepto que se ha creado en el sistema conceptual; es decir, consiste en ponerlo en relación, jerárquica o asociativa, con otros conceptos y completar su descripción, si es necesario, mediante sus características descriptivas. El editor de ontoTerminologías Tedi sugiere automáticamente los conceptos genéricos posibles para un determinado concepto.

➤ **Tarea 5: dimensión lingüística**

Finalmente, una última tarea consiste en completar la dimensión lingüística de la terminología, indicando el estado del término, su categoría gramatical, sus variaciones terminológicas, añadiendo anotaciones y contextos y editando, si cabe, la definición en lenguaje natural generada por editor de ontoTerminologías Tedi.

De acuerdo con Roche y Papadopoulou (2020), el editor de ontoTerminologías Tedi ofrece una serie de editores y funcionalidades específicas que favorecen esta metodología, como puede ser la inferencia de las posibles jerarquías entre conceptos, la proposición de denominaciones de conceptos o la generación de patrones de definición en lenguaje natural en base a las definiciones formales de los conceptos.

### **3.5. RECAPITULACIÓN**

En este capítulo hemos comenzado estudiando las premisas de la Teoría General de la Terminología y hemos continuado observando las aportaciones desde otras teorías más recientes que tienen en cuenta el aspecto dinámico, social, cognitivo y comunicativo de la terminología, entre otros; y cómo estas contribuciones han influido en la forma de describir el significado de los conceptos. Así pues, hemos visto algunas aportaciones o enfoques que tienen en cuenta la dimensión comunicativa y social del lenguaje (la Socioterminología (Boulanger, 1991) o la Teoría comunicativa de la terminología (Cabré, 2005, 2007)) y otras que tienen en cuenta su dimensión cognitiva (la Teoría sociocognitiva de la Terminología (Temmerman, 2000a, 2000b) o la Terminología basada en Marcos (Faber, 2009, 2015)).

Como hemos podido observar, en estos momentos los distintos autores coinciden en la dimensión comunicativa y social de la Terminología. El concepto ha dejado de verse de manera sincrónica y estática para estudiarlo teniendo en cuenta factores pragmáticos y cognitivos. Los conceptos de un campo de especialidad ya no se consideran claramente delimitados ni existe univocidad entre los términos, se acepta la sinonimia y polisemia. Asimismo, todos estos nuevos enfoques coinciden en la multidimensionalidad de los sistemas conceptuales, frente a la TGT que aboga más por la monodimensionalidad.

En este capítulo también hemos estudiado cómo se aborda la relación genérico-específico desde la Terminología. Para ello, hemos visto cómo se define, sus relaciones derivadas de coordinación lógica y lógica diagonal, las clases conceptuales involucradas en esta relación y la clasificación de la relación genérico-específico ofrecida por Gil-Berrozpe y Faber, que tiene en cuenta los micro-sentidos de los conceptos involucrados en esta relación.

Por otro lado, también hemos visto las distintas propiedades que se le atribuyen a esta relación desde la Terminología:

- La herencia
- La transitividad
- La reciprocidad
- La asimetría

- Hiperónimos múltiples
- Hiperónimo sin etiqueta

Al igual que en los dos capítulos anteriores hemos observado cómo se puede expresar esta relación. Así pues, desde la Terminología, esta relación se puede expresar mediante la definición (intensional, extensional y contextual). Consideramos que los tres tipos de definiciones son útiles en nuestro estudio. La definición intensional nos aporta información sobre el término genérico y sus características distintivas, la definición extensional nos permite explicitar los distintos conceptos específicos de un determinado concepto genérico y la definición contextual o enciclopédica nos permite distinguir las características no esenciales que dependiendo del tipo de destinatario serán necesarias para poder comprender un concepto.

También hemos visto otras formas de expresar la relación genérico-específico como son los marcadores o patrones lingüísticos, y de representarla, según el grado de abstracción, mediante el tesoro, diagrama de árbol, su formalización y las comprobaciones. Asimismo, también hemos estudiado cómo se puede diferenciar de otras relaciones próximas con las que puede haber confusión o ambigüedad como son la relación de sinonimia y la relación parte-todo.

Finalmente, también hemos estudiado algunas de las bases de conocimiento terminológico o sistemas orientados a ontologías que podemos encontrar desde la Terminología como son Cogniterm, el Genoma humano, *Termontography*, el EcoLexicon y la Ontoterminología, y hemos observado las metodologías que se siguen en cada una de estas aplicaciones.

Las fases que se siguen en las distintas metodologías son, en general, bastante similares. En todas ellas se parte de un análisis del dominio, ya sea a partir de textos y/o a partir de consultas a expertos (para detectar los términos, relaciones conceptuales más recurrentes y/o subdominios) y establecer una estructura conceptual que sirva como punto de partida.

En una segunda fase, se extrae información mediante un enfoque *top-down*, *bottom-up* o mixto, que permite describir los conceptos y relaciones conceptuales,

desgranando el sistema conceptual base. En algunas metodologías, en esta fase, también se incluye información lingüística.

Antes de la creación de la ontología se sigue una fase de refinamiento (*Termtography*) o la elaboración del marco conceptual (TBM) para elaborar una estructuración semi-formal de la ontología.

Seguidamente, se traspa o crea la ontología en un sistema informático. En una última fase, aunque no siempre, se suele incluir la información lingüística que varía dependiendo de los objetivos del proyecto.

En cuanto a la información explicitada en estas bases de conocimiento terminológica o sistemas orientados a ontologías, todas ellas incluyen tanto información conceptual como información lingüística. Así pues, además de la descripción de los conceptos y relaciones conceptuales, se incluye otro tipo de información como los términos, su categoría gramatical, contexto, sinónimos, imágenes, etc. El tipo y cantidad de información incluido depende de los objetivos del proyecto.

Finalmente, cabe destacar que todas tienen en cuenta la multidimensionalidad y la herencia.

Consideramos que estas metodologías son bastante similares y no son contradictoras entre sí. La elección de una metodología u otra, dependerá del objetivo del trabajo terminológico y del marco teórico en el que se sustenta.

## 4. LA RELACIÓN IS-A DESDE LA INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO

«Knowledge management research focuses on the development of concepts, methods, and tools supporting the management of human knowledge».

(Jurisica et al., 2004: 380)

La Inteligencia Artificial (IA) es una rama de las Ciencias de la computación que trata de comprender la naturaleza de la inteligencia humana construyendo programas informáticos que intercambien información entre ellos (Ahmad, K., 1997: 309).

Inteligencia Artificial (IA) significa inteligencia de las máquinas. En Informática una máquina “inteligente” es aquella que es capaz de razonar a partir de la información que se le ha introducido. Así pues, el objetivo de esta disciplina es que las máquinas “piensen por sí mismas”, que sean capaces de razonar, actuar, evolucionar, aprender, etc. como lo haría un ser humano.

A su vez, la Ingeniería del conocimiento es una de las ramas de la IA que se dedica a desarrollar sistemas inteligentes mediante la deducción de conocimientos, es decir, programas de software donde el conocimiento y el razonamiento juegan un papel muy importante y cuyo objetivo es que puedan solucionar problemas de la misma manera que lo haría un ser humano. Para ello, de acuerdo con Ahmad, K. (1997: 309-310), puesto que mucho del conocimiento para la resolución de problemas no está documentado y es experimental, el primer paso para la construcción de estos sistemas expertos es que los ingenieros de conocimiento adquieran el conocimiento entrevistando a expertos y consultando textos del dominio de especialidad. Una vez han adquirido este conocimiento, los ingenieros lo organizan sistemáticamente en una *base de datos* que consta de *objetos*, *hechos* y *reglas*.

Asimismo, para llevar a cabo esta organización sistemática e implementación del conocimiento en un sistema experto, los ingenieros utilizan diversos formalismos de

representación del conocimiento que difieren entre ellos en el nivel de expresividad y decidibilidad<sup>20</sup> que ofrecen. A continuación, los analizaremos brevemente.

#### 4.1. FORMALISMOS DE REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Hoy en día existen distintos formalismos para representar el conocimiento. Tal y como se puede observar en la siguiente figura (Sanz y Jiménez-Ruiz, 2009: 258), de menor a mayor nivel de formalización semántica, podemos encontrar como representaciones no formales, las listas de términos, las taxonomías simples y los tesauros. Por otro lado, entre los lenguajes que nos permiten representar el conocimiento de manera más formal, también de menor a mayor nivel de formalización semántica, podemos encontrar las redes semánticas, los modelos conceptuales, los marcos o *Frames* y la Lógica descriptiva (DL).

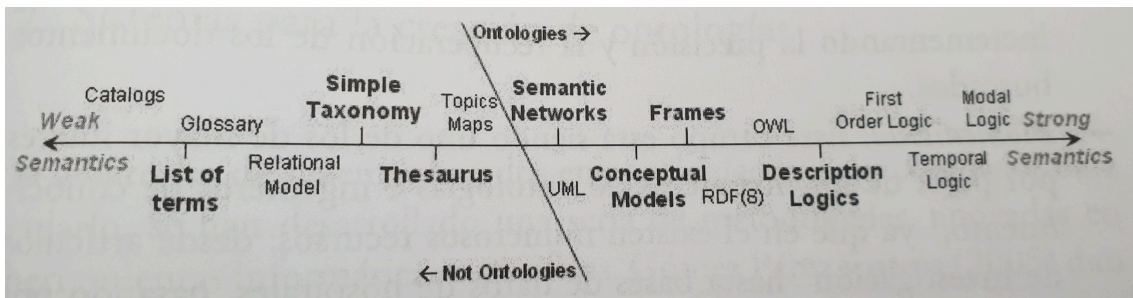


Figura 51. Espectro de la representación del conocimiento.

A continuación, estudiaremos brevemente algunos de los formalismos de representación de conocimiento, para acabar centrándonos en la Lógica descriptiva (DL) y OWL y poder así abordar el concepto de ontología.

---

<sup>20</sup> Se considera que un lenguaje de representación del conocimiento es decidible cuando existe un algoritmo que puede decidir si la fórmula es válida o no en un número finito de pasos.



#### 4.1.1. LAS REDES SEMÁNTICAS

«Las redes semánticas son un conjunto de formalismos que representan gráficamente conceptos y sus relaciones»

(Sanz y Jiménez-Ruíz, 2009: 262)

El objetivo de todos los formalismos de redes semánticas es expresar la estructura taxonómica de categorías de objetos y las relaciones entre ellos.

Los nodos de las redes representan tanto clases de cosas como entidades individuales, que se denominan conceptos e individuos, respectivamente. Los arcos entre los nodos relacionan a los conceptos entre sí y se denominan *relaciones* (Grimm, S. 2010: 112).

En la siguiente ilustración se puede observar un ejemplo de red semántica sobre los viajes de negocios, extraída de Grimm et al. (2007: 53):

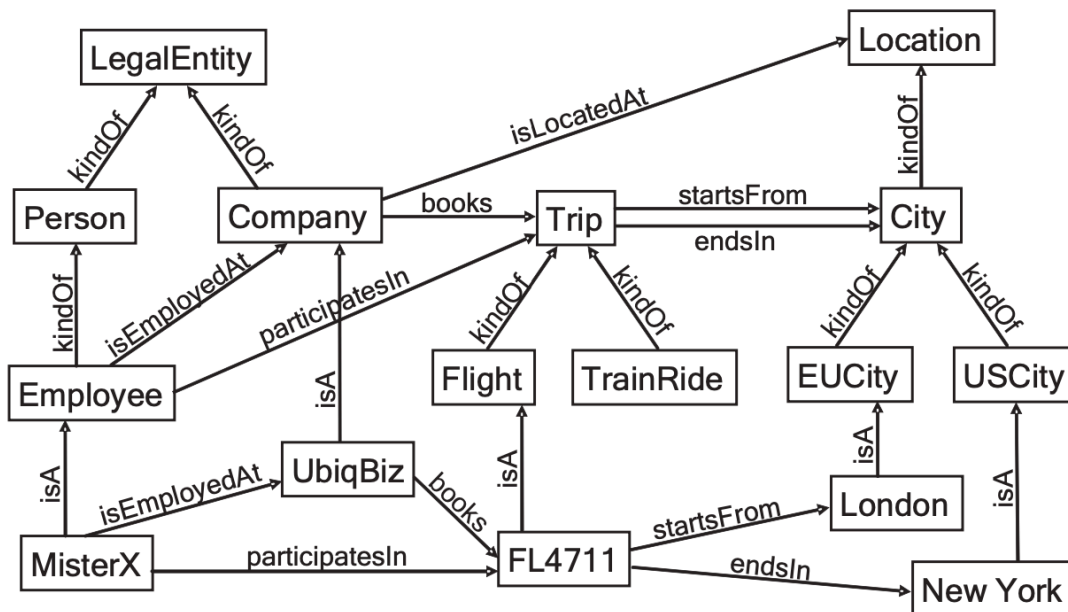


Figura 52. Red semántica para los viajes de negocios (Grimm et al., 2007:53).

La estructura de la figura también se denomina *terminología* y pretende reflejar la generalidad/especificidad de los conceptos involucrados. La relación más importante en las redes semánticas es la de subsunción, expresada como *kindOf*. Esta relación une dos conceptos generales indicando especialización o generalización. La subsunción está

asociada con la noción de herencia según la cual el concepto especializado hereda todas las propiedades de los conceptos más generales. Aparte de esta relación, las redes semánticas también permiten representar otras relaciones (por ejemplo, *partOf*, *isEmployedAt*, *participatesIn*, etc.).

Los conceptos de los nodos pueden ser conceptos generales (*Employee*) o individuales (*MisterX*). La relación que une a los individuos con sus clases es la de instanciación, también llamada IS-A, por lo que *MisterX* es una instancia del concepto *Employee*.

Podemos encontrar diferentes recursos lingüísticos representados como una red semántica como, por ejemplo, WordNet (Fellbaum, 1993, 1998; Beckwith et al., 1993) y UMLS (Cimino, 2001; UMLS National Libraries of Medicine, 2007).

El principal problema de las redes semánticas originales es que su poder expresivo pronto resultó ser muy restrictivo, lo que dio lugar a una serie de innovaciones y extensiones (Hoekstra, R.J., 2009: 14), como veremos más adelante.

#### 4.1.2. LAS REGLAS

Las reglas se utilizan para expresar el conocimiento de un dominio en forma de constructos “Y-SI”, así como para expresar distintos tipos de oraciones complejas. No nos permiten definir clases y propiedades, pero sí que nos permiten definir relaciones específicas dentro de una aplicación (Jain y Mishra, 2014: 3).

De acuerdo con Hoekstra (2009: 13), una regla consta de una condición en la parte izquierda y una acción en la parte derecha, normalmente en la forma de una afirmación “si... entonces...”.

Un ejemplo del uso de reglas para expresar el conocimiento sería el siguiente ejemplo tomado de Grimm et al. (2007: 55):

- (1) **IF** something is a flight **THEN** it is also a trip
- (2) **IF** some person participates in a trip booked by some company  
**THEN** this person is an employee of this company
- (3) **FACT** the person MisterX participates in a flight booked by the company UbiqBiz

- (4) **IF** a trip's source and destination cities are close to each other  
**THEN** the trip is by train

El anterior ejemplo de reglas formulado en lenguaje natural se debe formalizar para que pueda ser interpretado computacionalmente, tal y como se muestra a continuación:

- (1)  $\text{Trip}(?t) :- \text{Flight}(?t)$   
(2)  $\text{Employee}(?p) \wedge \text{isEmployedAt}(?p, ?c) :-$   
 $\text{Trip}(?t) \wedge \text{books}(?c, ?t) \wedge \text{Company}(?c) \wedge \text{participatesIn}(?p, ?t) \wedge \text{Person}(?p)$   
(3)  $\text{Person}(\text{MisterX}) \wedge \text{participatesIn}(\text{MisterX}, \text{FL4711}) \wedge$   
 $\text{Flight}(\text{FL4711}) \wedge \text{books}(\text{UbiqBiz}, \text{FL4711}) \wedge \text{Company}(\text{UbiqBiz}) :-$   
(4)  $\text{TrainRide}(?t) :-$   
 $\text{Trip}(?t) \wedge \text{startsFrom}(?t, ?s) \wedge \text{endsIn}(?t, ?d) \wedge \text{close}(?s, ?d)$

Figura 53. Formalización de las reglas (Grimm et al., 2007: 55).

Los sistemas de representación del conocimiento basados en reglas permiten razonar sobre datos concretos y hechos simples, pero pueden ser problemáticos al razonar sobre enunciados más complejos y generales de un dominio.

#### 4.1.3. LOS MARCOS O FRAMES

Los marcos o *frames* son los predecesores de toda familia de lenguajes de representación formal conocida como la Lógica descriptiva (Petersen, 2007: 152).

Minsky (1974) propuso los marcos o *frames* como estructuras de datos que representan situaciones estereotipadas. Originalmente, los marcos derivan de las redes semánticas y por ello parten de representaciones del conocimiento basadas en estructuras.

Un marco o *frame* es una estructura o grupo de atributos que describen un determinado objeto. Los atributos se denominan “slots” y constan de un nombre y un valor.

Los marcos tienen dos niveles. Los niveles superiores de un marco son fijos y representan cosas que siempre son verdaderas en una situación supuesta. Los niveles inferiores tienen muchos terminales o ‘slots’, los terminales pueden tener un valor inicial o estar vacíos, y los valores no tienen por qué ser verdaderos, pueden variar y rellenarse con la información encontrada mediante procesos de razonamiento; ya que los marcos

pueden contener reglas y procedimientos que permiten cambiar los valores de los atributos.

Los marcos modelan el conocimiento utilizando:

- marcos que representan conceptos o instancias de conceptos,
- propiedades, atributos de conceptos,
- relaciones, expresan dependencia entre conceptos
- facetas, representan restricciones sobre los valores de los atributos

Existen dos tipos de marcos:

- Marcos clase o genéricos, que representan clases o conceptos genéricos y los describen especificando las propiedades comunes de dicho concepto o clase.
- Marcos instancia, que representan objetos individuales y los describen especificando las propiedades específicas de dicho individuo.

Una de las propiedades de los marcos es la herencia. Los marcos se organizan en jerarquías de subsunción, por lo que permiten representar la organización jerárquica de las clases e instancias mediante relaciones de generalización/especialización. De esta manera, los conceptos específicos heredan los atributos de los conceptos genéricos.

#### **4.1.4. LA LÓGICA DE PRIMER ORDEN**

Como hemos mencionado anteriormente, el poder expresivo de las redes semánticas es muy limitado y las reglas, aunque permiten razonar sobre datos concretos y hechos simples, pueden ser problemáticas al razonar sobre enunciados más complejos y generales de un dominio, ya que son demasiado ambiguas, por lo que ambos formalismos pueden dar lugar a problemas de inferencia. Por ello, Grimm (2010: 113) afirma que ambos se han formalizado utilizando la lógica para darles una semántica más precisa.

El formalismo lógico más destacado es la lógica de primer orden, también llamada *lógica predictiva*, *cálculo de predicados* o *lógica de predicados*.

La lógica de primer orden permite describir el dominio de interés como compuesto de objetos (cosas) que tienen identidad individual y construir fórmulas lógicas sobre dichos objetos mediante predicados, funciones, variables y conectivos lógicos (Grimm et al., 2007: 56).

En la lógica de primer orden los conceptos se asignan a predicados unarios y las relaciones a predicados binarios, tal y como se puede observar en el siguiente ejemplo:

$$\boxed{\text{Professor}} \xrightarrow{\text{lectures}} \boxed{\text{Course}} \quad \forall x, y : (\text{lectures}(x, y) \rightarrow \text{Professor}(x) \wedge \text{Course}(y))$$

$$\forall x : \exists y : (\text{Professor}(x) \rightarrow \text{Course}(y) \wedge \text{lectures}(x, y))$$

Figura 54. Ejemplo de lógica de primer orden (Grimm, S. 2010: 114).

La primera fórmula indica que “entre los profesores y los cursos se da una relación de “impartir clase”, mientras que la segunda fórmula asegura que “cada profesor realmente imparte algún curso”.

#### 4.1.5. LA LÓGICA DESCRIPTIVA

La Lógica descriptiva (lógica de descripciones, *Description Logics, DL*) (Baader et al., 2017) surge con el objetivo de proporcionar un significado formal y declarativo (semántica) a las redes semánticas y marcos y mostrar que tales estructuras de representación pueden beneficiarse de herramientas de razonamiento.

Así pues, «La Lógica Descriptiva (*DL, Description logic*) es una familia de formalismos lógicos para la representación y el razonamiento sobre conjuntos de conceptos, sus relaciones y las instancias o clases concretas (*KB, Knowledge Base*)» (Sanz y Jiménez-Ruiz, 2009: 271).

Baader y Nutt (2003:47), también coinciden al afirmar que la Lógica descriptiva hace referencia a la familia de formalismos de representación del conocimiento que representan el conocimiento de un dominio (el “mundo”), definiendo primero los conceptos relevantes del dominio (su terminología) y después utilizando estos conceptos para especificar las propiedades de los objetos e individuos del dominio (la descripción del mundo).

Los principales elementos de la lógica descriptiva son los conceptos (clases), objetos (individuos), roles (relaciones) y tipos de datos (opcional).

Los conceptos pueden ser conceptos atómicos o conceptos anónimos (complejos). Estos últimos se forman combinando conceptos atómicos por medio de operadores. En lógica descriptiva se utilizan los siguientes operadores booleanos:

- Conjunción  $\sqcap$
- Disyunción  $\sqcup$
- Negación  $\neg$

Por ejemplo: Padre = progenitor  $\sqcap$  hombre

Los dos primeros operadores son binarios; es decir, en el constructo participan dos conceptos, mientras que la negación es unaria, en el constructo tan sólo participa un concepto.

Los roles (relaciones binarias entre individuos) también pueden ser atómicos o complejos y se representan de la siguiente forma:

$R(a,c)$

Donde  $R$  es el rol y  $a$  y  $c$  los conceptos que participan en dicha relación.

Un rasgo característico de la Lógica descriptiva es que permite representar otro tipo de relaciones entre conceptos diferentes a la relación IS-A. Las propiedades se representan mediante un arco entre dos conceptos y se indica el nombre de la propiedad, por ejemplo, *hasChild*. Los roles tienen una restricción de valor (*value restriction*), que restringe el rango de tipos de objetos que pueden participar en dicho rol. Además, el nodo tiene una restricción numérica expresada, por ejemplo, (1, NIL), donde el primer número es el número mínimo de veces en que el concepto participa de dicha relación y el segundo número es el número máximo. NIL significa infinito.

Por otro lado, la sintaxis de la Lógica descriptiva permite la descripción lógica de conceptos, roles (relaciones) e individuos utilizando operadores que permiten formalizar

expresiones más complejas. Para especificar las restricciones y axiomas, se utilizan los siguientes símbolos:

- Restricción de valor existencial  $\exists$
- Restricción de valor universal  $\forall$
- Inclusión  $\sqsubseteq$
- Inclusión inversa  $\sqsupseteq$
- Equivalencia  $\equiv$

En Lógica descriptiva, los conceptos de una terminología se estructuran bajo una jerarquía de subsunción, especificando los conceptos genéricos y específicos. De esta forma, el conocimiento implícito sobre conceptos e individuos puede inferirse automáticamente mediante razonadores.

«The basic inference on concept expressions in Description Logics is subsumption, typically written as  $C \sqsubseteq D$ . Determining subsumption is the problem of checking whether the concept denoted by  $D$  (the subsumer) is considered more general than the one denoted by  $C$  (the subsumee). In other words, subsumption checks whether the first concept always denotes a subset of the set denoted by the second one»

(Nardi y Brachman, 2003: 13)

Asimismo, la Lógica descriptiva se basa en la asunción de mundo abierto, es decir, si algo no está explícitamente especificado en la base de conocimiento, no se interpreta como que no existe, tan sólo se interpreta que no se ha explicitado.

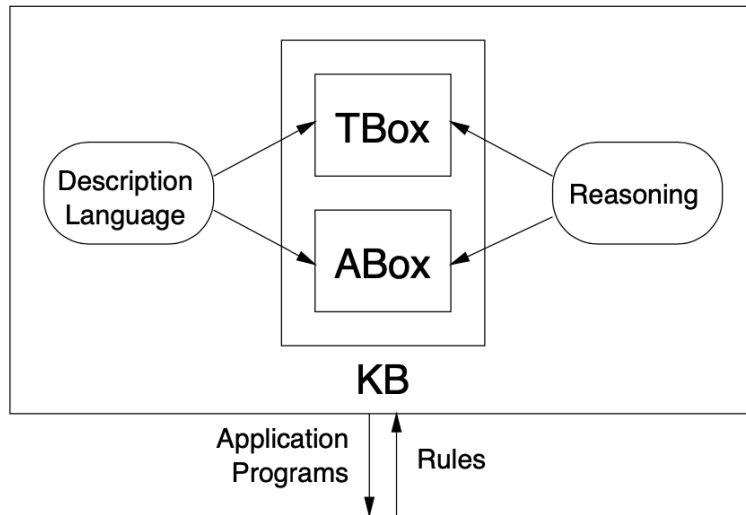
Una base de conocimiento DL, normalmente consta de dos componentes: un “TBox” y un “ABox.” El TBox contiene conocimiento intensional en forma de una terminología (por ejemplo, el vocabulario de un dominio) y se construye mediante declaraciones que describen las propiedades generales de los conceptos y sus interrelaciones. Por ejemplo, “Cada estudiante es una persona”.

El ABox contiene conocimiento extensional, es decir, conocimiento que es específico de los individuos del dominio. Por ejemplo, “Joan es un estudiante”.

Normalmente, se considera que el conocimiento intensional no va a cambiar con el tiempo, mientras que el conocimiento extensional depende de una serie de

circunstancias y, por lo tanto, está sujeto a un cambio ocasional o incluso constante. (Nardi y Brachman, 2003: 16).

En la siguiente Figura 55, se puede observar la arquitectura de un sistema de representación del conocimiento basado en la Lógica descriptiva (Baader y Nutt, 2003: 50).



**Figura 55. Arquitectura de un sistema de representación del conocimiento.**

Un sistema DL no sólo almacena terminologías y declaraciones, sino que también dispone de sistemas que razonan sobre él.



## 4.2. LA RELACIÓN IS-A EN INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO

De acuerdo con Guarino (1995: 634), «a nivel ontológico un tema recurrente es la distinción entre las relaciones lógicas que contribuyen a la estructura taxonómica del dominio, y las que no lo hacen y por el contrario proporcionan información adicional sobre objetos ya identificados. Las primeras también se llaman relaciones estructurales y las segundas no-estructurales».

Así pues, la relación IS-A (ES-UN/A, relación de subsunción, relación de generalización/especificación, subclase-de/superclase-de) es una relación estructural que contribuye a la organización taxonómica de un dominio.

De acuerdo con Bodenreider y Bean (2001: 88), « Hyponymy (or the generic relation) is represented by the “isa” relation (is a kind of) or by “narrower than”. “X isa Y” means that X and Y share essential features (called genus), while X has some special feature(s) (called differentia) that makes it different from Y and from other hyponyms of X».

Noy y McGuinness (2005: 15) afirman que esta relación se representa mediante una jerarquía de clases donde una clase B es una superclase de A si cada instancia de A es también una instancia de B. Es decir, se da entre un subconcepto A y un superconcepto B y se formaliza mediante la expresión “A is\_a B”, que significa que el conjunto de instancias de A son un subconjunto del conjunto de instancias de B.

Sin embargo, Smith (2004: 80) critica esta definición estándar de la relación IS-A como “A is\_a B”. Según este autor, esta definición nos dificulta hacer justicia a las complejidades temporales de la relación (por ejemplo, ‘adulto es-un niño’). Según este autor, esta definición dificulta gestionar aquellas situaciones donde dos instancias pueden designar un mismo individuo, por ejemplo, *larva* y *mariposa* se pueden incluir como instancias de distintos universales (clases) en distintos momentos.

Por ello, proponen la siguiente definición: *A is\_a B* si y sólo si: (1) *A* y *B* son universales, y (2) en todos los tiempos *t*, si algo es instancia del universal *A* en el tiempo *t*, entonces esa misma cosa también debe ser instancia del universal *B* en el tiempo *t*.

#### **4.2.1. PROPIEDADES DE LA RELACIÓN IS-A**

Entre las propiedades que se le atribuyen a esta relación desde la Ingeniería del conocimiento cabe destacar las relaciones entre las subclases, la herencia, la herencia múltiple, la herencia no monotónica y la transitividad.

##### **4.2.1.1. Relaciones entre las subclases**

Entre las subclases de una determinada clase se puede dar dos tipos de relación: una relación de inclusión o una relación de incompatibilidad. Por ejemplo, *Novela*, *Diccionario*, *Libro de tapa dura* y *Libro de tapa blanda* son subclases de la clase *Libro*. Pero mientras que, por ejemplo, entre *Novela* y *Libro de tapa dura* se da una relación de inclusión, entre *Novela* y *Diccionario* se da una relación de incompatibilidad; si algo es una *Novela* no puede ser un *Diccionario*.

De acuerdo con Hitzler et al. (2012: 7) la “relación de incompatibilidad” entre clases se denomina *disyuntiva de clases (class disjointness)*.

##### **4.2.1.2. Herencia y herencia no monotónica o negativa**

Feliu et al. (2002b: 5) definen la herencia como «a general mechanism to add information to a particular node in a compact and easy to maintain way. According to this mechanism, such information is shared by the corresponding node and all its hyponyms. The “simple monotonic inheritance” is the simplest mechanism. It means that each node inherits properties only from a single ancestor and the inherited value cannot be overwritten at any point of the ontology».

De acuerdo con Nardi y Brachman (2003: 9) la relación IS-A define una jerarquía de conceptos y proporciona la base para las “propiedades de herencia”: cuando un concepto es más específico que otro concepto hereda las propiedades del concepto más general. Por ejemplo, si una persona tiene edad, entonces, una madre también tiene edad. Este es el marco típico de las llamadas redes de herencia (monotónicas).

Sin embargo, también Nardi y Brachman (2003: 35) afirman que en ocasiones nos podemos encontrar ante casos de herencia no monotónica o negativa. Y ponen el ejemplo de que la propiedad general “los pájaros vuelan” no la heredan los pingüinos. En este

caso, sería necesario crear una regla especificando que los pingüinos no vuelan para bloquear la inferencia por defecto.

#### **4.2.1.3. Herencia múltiple**

De acuerdo con esta propiedad, una clase puede ser subclase de varias clases de manera que heredará los slots y facetas de sus dos superclases. Noy y McGuinness (2005: 18) ponen el siguiente ejemplo:

«Supongamos que deseamos crear una clase separada de vinos de sobremesa, la clase Vino de Sobremesa. El vino Porto es al mismo tiempo vino rojo y vino de sobremesa. Por lo tanto, definimos una clase Porto con dos superclases: Vino Rojo y Vino de Sobremesa. Todas las instancias de la clase Porto serán instancias de la clase Vino Rojo y de la clase Vino de Sobremesa. La clase Porto heredará sus slots y sus facetas de sus dos superclases. De esta forma, ésta heredará el valor DULCE para el slot Azúcar de la clase Vino de Sobremesa y el slot nivel de tanino y el valor para su slot color de la clase Vino Rojo».

#### **4.2.1.4. Transitividad**

De acuerdo con Noy y McGuinness (2005: 16), la relación de IS-A es transitiva puesto que si B es una subclase de A y C es una subclase de B, entonces C es una subclase de A. Por ejemplo, si perro es una subclase de animal y labrador es una subclase de perro, entonces, labrador es una subclase de animal.

#### **4.2.1.5. Asimetría**

Njike y Gallinari (2004) afirman que la relación de generalización/especialización es asimétrica. De acuerdo con esta propiedad si una propiedad P es asimétrica y relaciona un individuo *a* con un individuo *b*, entonces el individuo *b* no puede estar relacionado con el individuo *a* mediante la misma relación.

Vyas y Carpuat (2017: 33) ponen el ejemplo de que ajedrez es un tipo de juego, es decir, ajedrez implica juego, pero juego no es un tipo de ajedrez.

#### **4.2.1.6. Reflexividad**

De acuerdo con Hitzler et al. (2012: 6), la relación de subclase es transitiva y, a su vez, es reflexiva, lo que significa que cada clase es su propia subclase. Por ejemplo, cada persona es una persona.

«Technically, this means that the subclass relationship between classes is transitive. Besides this, it is also reflexive, meaning that every class is its own subclass – this is intuitive as well since clearly, every person is a person, etc.»

(Hitzler et al., 2012:6)

### **4.3. LAS ONTOLOGÍAS**

«Una Ontología es una herramienta que permite organizar, reutilizar y explotar el conocimiento. Aunque la historia de la ontología se remonta a los tiempos de la filosofía aristotélica en su intento de clasificar todo lo existente en el universo, su significado ha ido cambiando a lo largo del tiempo y en la actualidad está ganando un rol específico en los dominios de la representación y la Ingeniería del Conocimiento»

(Espín Martín, 2016: 35)

Teferi y Beshah (2017: 1-2) definen ontología desde las Ciencias de la computación como «a formal naming and definition of the types, properties, and interrelationships of the entities that exist in a particular domain».

El término ontología proviene de la filosofía, más concretamente de una rama de la filosofía que trata de la naturaleza y estructura de la “realidad” (Guarino et al., 2009: 1). En Inteligencia Artificial, lo que “existe” es lo que se puede representar (Gruber, 1993: 908). Así pues, la ontología define “lo que existe en un dominio de interés”. Por ello, Gruber (1993: 199; 1995: 908) define ontología como «an explicit specification of a conceptualization».

Esta definición fue clarificada por Borst (1997: 12), quien añade la palabra *compartida* a la definición de Gruber, afirmando que una ontología es: «a formal specification of a shared conceptualisation». Así pues, según Borst, además de utilizar un lenguaje formal que pueda ser interpretado por las máquinas, el conocimiento implementado en la ontología debe ser un conocimiento compartido entre los miembros del ámbito de especialidad que se describe en dicha ontología.

De acuerdo con Grimm (2010: 124-125), la definición de Gruber captura varias de las características de una ontología, como son a) la formalización, ya que en la ontología el conocimiento se expresa mediante un lenguaje de representación formal, lo que a su vez permite que pueda ser procesado por las máquinas, b) la explicitud. En una ontología el conocimiento se hace explícito, para que pueda ser accesible por las máquinas, c) se puede compartir. Una ontología refleja un acuerdo entre los miembros de una comunidad sobre la conceptualización de un dominio, d) la conceptualización. Una ontología especifica el conocimiento de manera conceptual por medio de símbolos que representan conceptos y sus relaciones y e) la especificación de un dominio. En una

ontología las especificaciones se limitan al conocimiento sobre un determinado dominio de interés.

Sin embargo, de acuerdo Giaretta y Guarino (1995: 25), en muchas ontologías el lenguaje utilizado no es tan explícito, sino que podemos encontrar distintos grados de formalización dependiendo del objetivo de la ontología. Por ello, analizan varias definiciones de “ontología”:

1. Ontología como una disciplina filosófica
2. Ontología como un sistema conceptual informal
3. Ontología como un modelo semántico
4. Ontología como la especificación de una “conceptualización”
5. Ontología como la representación de un sistema conceptual vía una teoría lógica
  - 5.1 caracterizada por propiedades formales específicas
  - 5.2 caracterizada sólo por sus objetivos específicos
6. Ontología como el vocabulario utilizado por una teoría lógica
7. Ontología como una especificación (meta-nivel) de una teoría lógica

Y proponen considerar una ontología como una teoría lógica que ofrece un modelo explícito y parcial de una conceptualización.

Ushold y Jasper (1999: 11-2) insisten en el carácter multidisciplinar de la ontología y con el fin de incluir a las diferentes disciplinas que hacen uso de ellas (Ingeniería del conocimiento, bases de datos, etc.), proponen la siguiente definición de “ontología”; ya que todas estas disciplinas crean modelos de un dominio utilizando conceptos, relaciones, propiedades, etc.

«An ontology may take a variety of forms, but it will necessarily include a vocabulary of terms and some specification of their meaning. This includes definitions and an indication of how concepts are inter-related which collectively impose a structure on the domain and constrain the possible interpretations of terms»

(Ushold y Jasper, 1999:11-2)

#### **4.3.1. TIPOS DE ONTOLOGÍAS**

Actualmente podemos encontrar en la literatura diversas clasificaciones de ontologías dependiendo del parámetro que se tenga en cuenta (Sánchez et al., 2007: 9).

Dependiendo de la **cantidad de información que se incluye** en la ontología, Corcho et al. (2003: 44) distinguen entre ontologías ligeras y pesadas. Las **ontologías ligeras** incluyen conceptos, taxonomías de conceptos, relaciones entre conceptos y propiedades que describen conceptos. En las **ontologías pesadas**, además de todo lo anterior, también se incluyen axiomas y restricciones.

Dependiendo del **tema de conceptualización, el grado de generalidad y el potencial de reutilización**, Guarino (1998: 11), Jain, S. y Mishra, S. (2014: 4,) Grim, S. (2010: 131), Gómez-Pérez et al. (2004: 29) y Espín Martín (2016: 37-38) distinguen cuatro tipos de ontologías: ontologías de nivel más alto, ontologías de dominio, ontologías de tarea y ontologías de aplicación.

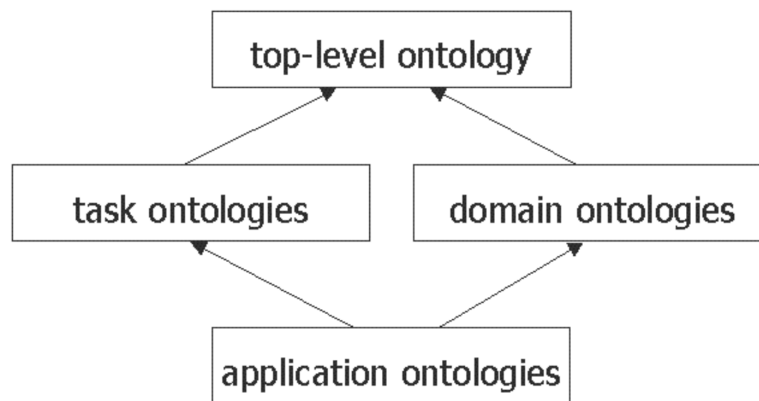


Figura 56. Clasificación de ontologías (Guarino, 1998: 11).

Las **ontologías de alto nivel**, también llamadas *top-level ontologies*, *foundational ontologies*, *upper ontologies* o *generic ontologies* (Sowa, 2000), describen conceptos muy generales y abstractos, independientes del dominio, tales como el espacio, tiempo, materia, objeto, evento, causalidad, etc., que pueden ser compartidos en muchas aplicaciones y dominios. Ejemplos de este tipo de ontologías serían la Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering (DOLCE), the Basic Formal Ontology (BFO), SUMO y Cyc's upper ontology.

Las **ontologías de dominio** describen el vocabulario de un dominio genérico, como por ejemplo el de la medicina, geografía, biología o derecho. Por ello, su envergadura es menor y son más específicas que las ontologías de nivel superior.

«Domain ontologies capture the knowledge valid for a particular type of domain (e.g. electronic, medical, mechanic, digital domain) »

(Studer and Benjamins, 1998: 187)

Ejemplos de estas ontologías serían UMLS (Unified Medical Language System), EngMath, PhysSys, TOVE.

Las **ontologías de tarea** describen el conocimiento y terminología para llevar a cabo una determinada tarea, por ejemplo, cómo diagnosticar o configurar algo. Ejemplos de este tipo de ontologías serían GALEN en el dominio médico o GO en el dominio de bio-informática.

Finalmente, las **ontologías de aplicación** describen el vocabulario específico necesario para describir una determinada tarea en el contexto de una aplicación específica; por lo que serían las de menor envergadura. Normalmente utilizan tanto la ontología de dominio como la de tarea y describen el rol que juega una determinada entidad del dominio en una tarea específica.

«They typically make use of both domain and task ontologies, and describe the role that some domain entity plays in a specific task for example, a particular physical entity»

(Jain, S. y Mishra, S. 2014: 4)

Roussey et al. (2011: 26) incluyen un nivel intermedio entre las ontologías de nivel más alto y las ontologías de dominio o tarea y añaden las ontologías de referencia (*core reference ontology*) y las ontologías generales.



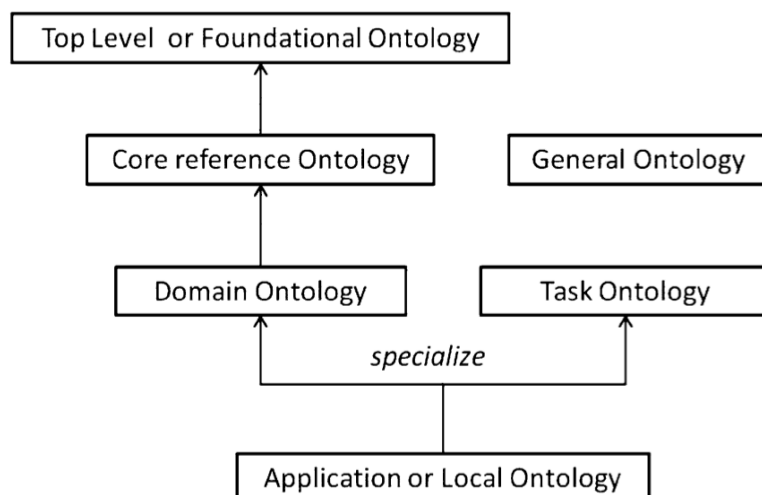


Figura 57. Clasificación de las ontologías (Roussey et al., 2011: 26).

Las **ontologías de referencia** representan el sistema conceptual de un dominio, pero integrando los distintos puntos de vista de sus usuarios; son el resultado de la integración de varias ontologías de dominio. Estas ontologías se construyen normalmente para agrupar los conceptos y relaciones centrales de un dominio (Roussey et al., 2011: 27).

Las **ontologías generales** no están dedicadas a un dominio o campo de especialidad específico, sino que contienen conocimiento general de un área enorme (Roussey et al., 2011: 27).

Por su parte, Jurisica et al. (2004: 380) distinguen cuatro tipos de ontologías, dependiendo del **contenido de las ontologías**: Ontologías estáticas, ontologías dinámicas, ontologías intencionales y ontologías sociales.

Las **ontologías estáticas** describen los aspectos estáticos del mundo, por ejemplo, qué cosas existen, sus atributos y relaciones. Las **ontologías dinámicas**, describen los aspectos que cambian del mundo, en términos de estados, transiciones de estados y procesos. Las **ontologías intencionales** incluyen el mundo de cosas en el que los agentes creen, quieren, aprueban o rechazan y sobre las que discuten. Y las **ontologías sociales** cubren los entornos sociales, agentes, cargos, roles, autoridad, estructuras organizativas permanentes o redes de alianzas e interdependencias cambiantes.

Roussey et. al. (2011) ofrecen una clasificación en la que se basan en el **nivel de formalización en la definición de los conceptos**. Para ellos, estas definiciones pueden ser intensionales o extensionales.

Las definiciones intensionales, de menor a menor formalización, son las definiciones textuales (por ejemplo, el concepto *Persona* se define mediante la oración “un ser humano individual”; las definiciones mediante un conjunto de propiedades, por ejemplo, el concepto *Persona* tiene la propiedad “nombre”, “fecha de nacimiento” y “dirección” que se pueden reutilizar para definir otros conceptos; o mediante una definición lógica compuesta por varias fórmulas. En este caso, el concepto *Persona* se define mediante la fórmula “LivingEntity  $\cap$  MovingEntity”.

Por otro lado, extensionalmente, los conceptos se pueden definir enumerando sus instancias. En este caso, el concepto *Persona* se define enumerando su instancia “Martin Luther King” (Roussey et. al, 2011: 10).

Teniendo en cuenta este criterio, Roussey et al. (2011: 10-25) distinguen cuatro tipos de ontologías:

Las **ontologías de información** están formadas por diagramas y esquemas utilizados para clarificar y organizar las ideas de los colaboradores durante el desarrollo de un proyecto.

Las **ontologías lingüísticas/ terminológicas** que se centran principalmente en describir las unidades lingüísticas: los términos y sus relaciones.

Las **ontologías de software** (o *software implementation driven ontologies*) proporcionan un esquema conceptual cuyo objetivo principal es el almacenamiento y manipulación de datos. Se utilizan en actividades de desarrollo de software para garantizar la consistencia de datos.

Las **ontologías formales** utilizan lógica formal (lógica de primer orden o Lógica descriptiva), Grafos conceptuales, OWL, etc. y su objetivo no es la simple recuperación y almacenamiento de datos, sino que es el razonamiento.

También Gómez-Pérez et al. (2004: 28) y Lassila y McGuinness (2001: 5), proponen una clasificación de las ontologías según el nivel de formalización en la definición. Es decir, en función de la **expresividad y riqueza de su estructura interna** (Lassila and McGuinness, 2001).

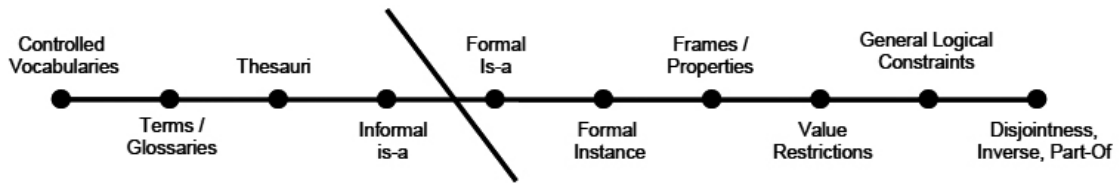


Figura 58. Clasificación de las ontologías (Lassila y McGuinness, 2001).

Así pues, de menor a mayor expresividad y riqueza de su estructura interna, podemos distinguir entre:

- **Vocabularios controlados:** una lista finita de términos, como puede ser un catálogo.
- **Glosarios:** una lista de términos junto con su significado, especificado mediante oraciones en lenguaje natural.
- **Tesauros:** proporcionan información adicional acerca de las relaciones entre términos, como relaciones de sinonimia, pero no proporcionan una jerarquía explícita.
- **Taxonomías informales:** Esta categoría se introdujo para hacer referencia a ciertas ontologías que se pueden encontrar en la Web y en las que la relación es- un (is-a) no está definida en sentido estricto.
- **Taxonomías formales.** En este caso, si A es una superclase de B, entonces cualquier instancia de B es necesariamente una instancia de A. Se utilizan para explotar la propiedad de herencia.
- **Taxonomías formales que incluyen instancias del dominio.** Se incluyen también relaciones entre conceptos para describir un dominio concreto.
- **Marcos (frames).** En la ontología se incluyen las clases y sus propiedades, que pueden ser heredadas por las clases de los niveles inferiores de la taxonomía.
- **Ontologías que expresan restricciones de valores.** Permite restricciones sobre qué valores pueden tomar las propiedades.

- **Ontologías que expresan restricciones lógicas generales.** Se trata de las ontologías más expresivas. Permiten utilizar lenguajes de ontologías expresivos para especificar restricciones de la lógica de primer orden.

#### **4.3.2. ELEMENTOS DE LA ONTOLOGÍA**

«An ontology consists of concepts, relationships between them and axioms»

(Drumond Y Girardi, 2008: 4)

Studer y Benjamins (1998:188) afirman que al construir una ontología de un determinado campo de especialidad es necesario llevar a cabo un análisis exhaustivo para descubrir los principales conceptos, con sus atributos y los valores de dichos atributos, las relaciones que mantienen entre ellos y sus instancias. Además, al implementar este conocimiento en una ontología también es necesario especificar información adicional sobre las clases y las relaciones, como son los valores de los atributos de cada clase y sus restricciones, que se especifican mediante axiomas.

«Building an ontology for a particular domain requires a profound analysis, revealing the relevant concepts, attributes, relations, constraints, instances and axioms of that domain. Such knowledge analysis typically results in a taxonomy (an is-a hierarchy) of concepts with their attributes, values and relations. Additional information about the classes and their relations to each other, as well as constraints on attribute values for each class, are captured in axioms»

(Studer y Benjamins, 1998: 188)

Es decir, los principales elementos de una ontología son las clases (conceptos), atributos, relaciones, restricciones, instancias y axiomas. A continuación, los describiremos brevemente:

##### **4.3.2.1. Clases o conceptos**

«Concepts' are the key building blocks, and we manipulate concepts with words»

(Brewster y O'Hara, 2007: 563)

Una clase, también llamada concepto, es un conjunto de individuos que comparten una serie de características. Las clases pueden ser abstractas o concretas, reales o ficticias, etc. puede ser cualquier cosa sobre lo que se diga algo y, por lo tanto, también puede ser

la descripción de una tarea, función, acción, estrategia, proceso de razonamiento, etc. (Corcho y Gómez-Pérez, 2000: 2).

La mayoría de los lenguajes de ontologías (por ejemplo, OWL, DAML, etc.) permiten la definición de conceptos en base a sus características. Por ejemplo, todos los mamíferos comparten las mismas características, excepto por su capacidad de hablar (Slimani, 2014: 2).

En palabras de Smith (2004: 78), una clase o concepto hace referencia a las entidades creadas por los modeladores que existen a través de representaciones de software, diagramas UML, representaciones XML, sistema de axiomas, etc.

«The term ‘concept’ itself, on the engineering reading, refers to entities that are created by modelers. Concepts are creatures of the computational realm which exist (in some sense hard to explain) through their representations in software, in UML diagrams, XML representations, in systems of axioms, or what one will»

(Smith, B., 2004: 78)

En una ontología las clases normalmente se organizan en taxonomías, clasificaciones jerárquicas en forma de subclases y superclases, a través de las que se pueden aplicar mecanismos de herencia (Gómez-Pérez et al., 2004: 11).

#### **4.3.2.2. Las relaciones**

Las relaciones representan un tipo de asociación entre los conceptos (e instancias) de un dominio. Ejemplos de relaciones serían subclase-de, parte-de, conectado-a, etc.

En las ontologías, las relaciones describen la manera en que los individuos (instancias o particulares) se relacionan entre sí. Es decir, las relaciones representan una forma de interacción entre los conceptos de un mismo dominio. Formalmente, una relación es cualquier subconjunto de un producto de  $n$  conjuntos y se define de la siguiente manera:  $R \subset C_1 \times C_2 \times \dots \times C_n$  (Slimani, 2014: 2).

Las relaciones en las ontologías son normalmente binarias. El primer argumento se conoce como el dominio de la relación y el segundo es el rango (Gómez-Pérez et al., 2004: 13). Un ejemplo de la relación binaria subclase-de, que se utiliza para construir la

taxonomía de clases, sería: “un *Perro* es una subclase de *Animal*”, donde *Perro* es el dominio y *Animal* el rango de la relación “subclase-de”.

#### **4.3.2.3. Funciones**

Son un caso especial de relación donde se identifica un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología. Se expresa normalmente como:  $F: C_1 \times C_2 \times \dots \times C_{n-1} \Rightarrow C_n$  (Gómez-Pérez et al., 2004: 13).

Un ejemplo sería “paga” que obtiene el precio de una habitación tras aplicar un descuento.

#### **4.3.2.4. Las propiedades o atributos (slots o roles)**

Las propiedades nos permiten especificar las características de un concepto. En ocasiones las relaciones binarias se utilizan para expresar los atributos de un concepto. Normalmente, los atributos se distinguen de las relaciones porque su rango es un *datatype* por ejemplo, *string*, número, etc. mientras que el rango de las relaciones es un concepto (Gómez-Pérez et al., 2004: 13).

#### **4.3.2.5. Las instancias**

Representan los elementos o individuos de una ontología. Las instancias son individuos que modelan objetos concretos (gente, proteínas, máquinas, etc.) y representan los componentes base de una ontología (Slimani, 2014: 2). Por ejemplo, María, Laura, Juan son instancias de la clase Persona.

#### **4.3.2.6. Las reglas o axiomas**

Los axiomas son declaraciones que indican lo que es verdadero en el dominio. Se trata de reglas que declaran sobre las relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología. En OWL 2 se pueden crear axiomas sobre las clases, las propiedades (*object*, *data* y *datatype*) y las anotaciones.

De acuerdo con Sanz y Jiménez Ruíz (2009: 258), una ontología contiene reglas especificadas mediante algún tipo de formalismo lógico. Estas reglas pueden cumplir varias funciones:

- Restricciones y reglas de validación para asegurarse de que la ontología es coherente: “Todas las uvas deben ser o blancas o tintas”, y
- Definición intensional de clases (en lugar de por simple enumeración de individuos): la clase ‘uvas’ está compuesta por la unión de las ‘uvas tintas’ y las ‘uvas blancas’

Estas reglas o axiomas facilitan la inferencia y permiten mantener la cohesión interna de la ontología.

### **4.3.3. LENGUAJES DE LAS ONTOLOGÍAS**

Actualmente, podemos encontrar diversos lenguajes de descripción de ontologías basados en estándares web tales como XML o RDF. El objetivo de estos lenguajes (SHOE, XOL, RDF, OIL, etc.) es representar el conocimiento que contiene la ontología de una manera simple que sea comprensible por los humanos, así como permitir el intercambio de ontologías en la web (Corcho y Gómez-Pérez, 2000:1).

Para el intercambio de ontologías un concepto básico es la interoperabilidad semántica definida en la W3C como «Semantic interoperability means enabling different agents, services, and applications to exchange information, data and knowledge in a meaningful way, on and off the Web» (Ushold y Menzel, 2005), ya que favorece el intercambio y la reutilización de la información.

Los lenguajes de ontologías difieren en su nivel de expresividad y propiedades computacionales, dependiendo del formalismo de representación del conocimiento en que se basan. En la siguiente figura se pueden observar los lenguajes para describir ontologías más importantes en la Web semántica, de acuerdo con Grimm et al. (2007: 79):

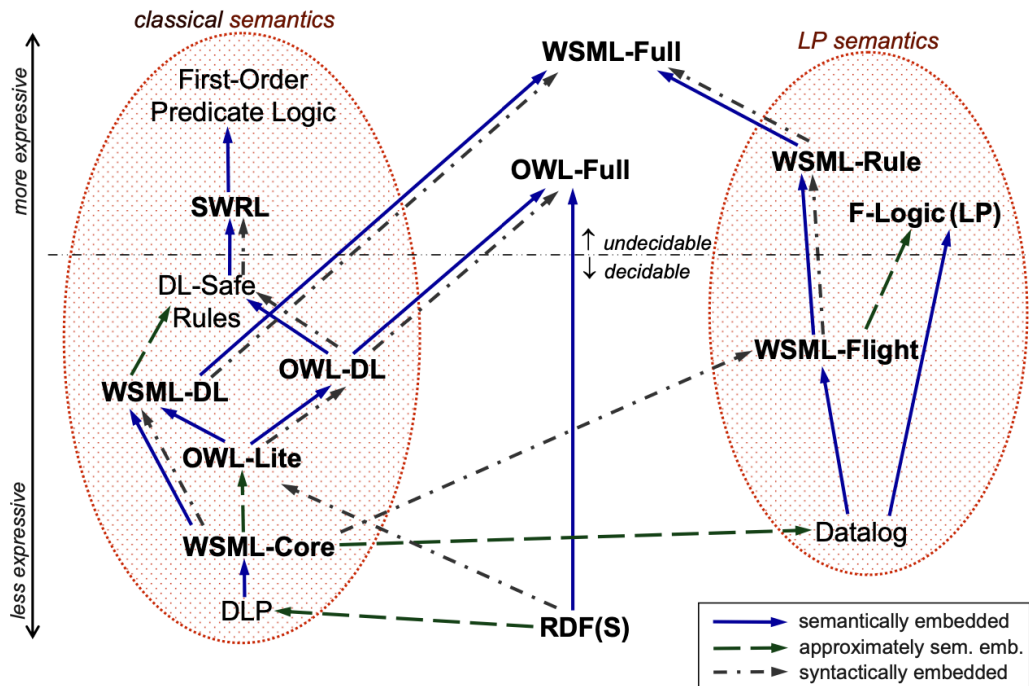


Figura 59. Lenguajes de la Web semántica (Grimm et al., 2007: 79).

En la parte izquierda, se observa la familia de lenguajes de programación lógicos basados en Lógica descriptiva (DL) y reglas. Esta familia de lenguajes sigue el modelo semántico clásico de la Lógica de predicados de primer orden y se basa en la asunción de mundo abierto. En la parte derecha, se encuentra la familia de lenguajes de programación lógicos basados en Programación Lógica (LP) y en la asunción de mundo cerrado. En el centro se encuentran algunos lenguajes que no se pueden atribuir a ningún paradigma o tienen rasgos de ambos.

A continuación, analizaremos brevemente algunos de los lenguajes de representación de ontologías más relevantes:

#### 4.3.3.1. XML (eXtensible Markup Language)

XML es un metalenguaje desarrollado por el Grupo XML del *World Wide Web Consortium* (W3C) que permite definir lenguajes de marcado. Este metalenguaje nos permite representar información estructurada en la web de modo que pueda ser almacenada, transmitida, procesada, etc. por diferentes tipos de aplicaciones.



Un documento XML consta de datos de caracteres y marcado (etiquetas) y, a su vez, se divide en prólogo y cuerpo. El prólogo es opcional y en él se puede incluir una declaración XML indicando la versión XML que se emplea, el juego de caracteres con el que se ha codificado el documento (*encoding*) y si la validez del documento depende de otro documento externo (*standalone*="no") o depende de una DTD<sup>21</sup> incluida en el mismo documento (*standalone*="yes"). También en el prólogo se puede incluir una declaración especificando el tipo de documento (*DOCTYPE*) y declaraciones con comentarios o instrucciones de procesamiento.

El cuerpo, por su parte, es obligatorio y contiene un único elemento raíz. Los elementos XML pueden tener contenido o estar vacíos. Además, los elementos XML pueden tener atributos, que se escriben entre corchetes y tienen, a su vez, un valor, que se escribe entre comillas. En el siguiente ejemplo el elemento "persona" tiene un atributo "nombre" y un atributo "apellido", cuyos valores son "Joan" y "Gasch" respectivamente:

```
<?xml version="1.1" encoding="ISO-8859-1" standalone="no"?>
<!DOCTYPE persona SYSTEM "persona.dtd">
<persona>
<nombre>Joan</nombre>
<apellidos>Gasch</apellidos>
</persona>
```

Las principales ventajas de XML es que es fácil de analizar y procesar, su sintaxis está bien definida, separando el contenido del formato de representación y es comprensible por humanos. Entre las desventajas destaca que se ha definido para permitir la falta de estructura de información en las etiquetas XML, lo que dificulta encontrar los componentes de la ontología en un documento. Además, hay herramientas estándar para analizar y manipular los documentos XML, pero no para hacer inferencias (Corcho y Gómez-Pérez, 2000: 7-8).

#### **4.3.3.2. RDF (Resource Description Framework)**

RDF es un lenguaje recomendado por el consorcio W3C para anotar los metadatos que describen la información sobre los recursos en la *World Wide Web*, tales como el

---

<sup>21</sup> Una DTD (definición de tipo de documento) es un documento escrito en un lenguaje creado a partir de SGML en el que se especifican todas las restricciones XML.

título o autor de una página web, su temática, información sobre los derechos de autor, etc. Su objetivo es describir los recursos sin hacer asunciones sobre la aplicación ni sobre la estructura del documento que contiene la información.

El modelo de datos RDF se basa en triplas formados por un sujeto, un predicado y un objeto (<sujeto> <predicado> <objeto>), donde el predicado expresa una relación binaria entre el sujeto y el objeto. Por ejemplo: <Júlia> <nació en> <España>.

RDF Permite expresar la membresía de clase de los recursos y la subsunción entre clases. En el siguiente ejemplo se muestra la semántica para expresar la membresía de clase y la subsunción mediante dos reglas de implicación aplicadas a las triplas de un grafo RDF  $G_{RDF}$ :

- (1)           **IF**  $G_{RDF}$  contains  $(C, \text{rdfs:subClassOf}, D)$  and  $(R, \text{rdf:type}, C)$   
                  **THEN** derive  $(R, \text{rdf:type}, D)$
- (2)           **IF**  $G_{RDF}$  contains  $(C, \text{rdfs:subClassOf}, D)$  and  $(D, \text{rdfs:subClassOf}, E)$   
                  **THEN** derive  $(C, \text{rdfs:subClassOf}, E)$

#### **4.3.3.3.       RDFS (RDF Schema)**

RDFS Schema es una extensión semántica de RDF y proporciona mecanismos para definir grupos de recursos relacionados y las relaciones entre ellos (Brickley y Guha, 2014: 1).

RDF Schema difiere de otros formalismos en que, en vez de definir las clases en términos de las propiedades que pueden tener sus instancias, describe las propiedades en términos de las clases de recursos en las que se aplican.

Las clases principales para describir el tipo de recurso en RDFS son: Clase ( $\text{rdfs:Class}$ ), Recurso ( $\text{rdfs:Resource}$ ), Literal ( $\text{rdfs:Literal}$ ), Tipo de dato ( $\text{rdfs:Datatype}$ ), Cadena de caracteres ( $\text{rdf:langString}$ ), HTML ( $\text{rdf:HTML}$ ) y Propiedad ( $\text{rdfs:Property}$ ). Además, RDF permite definir jerarquías y restricciones.

Por otro lado, las propiedades principales en RDFS son: Tipo ( $\text{rdf:type}$ ), Subclase ( $\text{rdfs:subClassOf}$ ), Subpropiedad ( $\text{rdfs:subPropertyOf}$ ), Rango ( $\text{rdfs:range}$ ), Dominio ( $\text{rdfs:domain}$ ), Etiqueta ( $\text{rdfs:label}$ ) y Comentario ( $\text{rdfs:comment}$ ).

#### 4.3.3.4. **OWL (Web Ontology Language)**

El consorcio W3C considera el lenguaje OWL como el lenguaje estándar para la anotación semántica del contenido web, hecho que ha sido ampliamente aceptado entre la comunidad de la Web Semántica.

OWL facilita que los programas informáticos interpreten mejor el contenido de la Web que con XML o RDF(S), al proporcionar vocabulario adicional junto con una semántica formal.

De acuerdo con Roussey et al. (2011: 23), el lenguaje OWL se utiliza para:

1. Formalizar un dominio definiendo conceptos llamados *clases* y las propiedades de dichas clases,
2. Definir instancias, llamadas *individuos* y declarar propiedades sobre ellas,
3. Razonar sobre dichas clases e instancias hasta donde permite la semántica formal del lenguaje OWL.

Para ello, OWL define diferentes sintaxis basadas en RDF(S) y XML. Al igual que RDF(S), OWL utiliza operadores sintácticos (*intersectionOf*, *ComplementOf*, etc.) para definir los elementos básicos de la ontología, es decir los conceptos, relaciones e instancias, llamados *clases*, *propiedades* e *individuos*, respectivamente.

En OWL, las clases se definen mediante axiomas. En el siguiente ejemplo extraído de Grimm et al. (2007: 86) se describe que “Un continente es una localización geográfica diferente de un país”:

```
Class (Continent partial  
IntersectionOf (GeographicLocation  
complementOf (Country))
```

Otra forma de definir una clase es enumerando todas sus instancias. Por ejemplo:

```
EnumeratedClass (Continent  
America Europe Africa Asia Australia)
```

Por otro lado, las instancias se definen a partir de las clases. Por ejemplo, en OWL se puede expresar que “Europa es un continente” de la siguiente manera:

Individual (*Europe* type (*Continent*))

Las clases complejas se pueden construir a partir de clases simples, creando restricciones mediante los operadores de Lógica descriptiva (intersección, unión o complemento).

Por otro lado, las propiedades también se definen, al igual que las clases, mediante declaraciones explícitas, pudiendo indicar de manera opcional el dominio y rango de las clases que participan de dicha propiedad y otros modificadores. En el siguiente ejemplo se especifica que el dominio de la propiedad “tieneCuentaBancaria” es bien la clase “Persona” o bien la clase “Empresa”. Además, en OWL también podemos encontrar propiedades de datos como *integer*, *float*, *string*, etc. que analizaremos más adelante al describir el editor de ontologías Protégé.

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="hasBankAccount">
  <rdfs:domain>
    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="#Person"/>
        <owl:Class rdf:about="#Corporation"/>
      </owl:unionOf>
    </owl:Class>
  </rdfs:domain>
</owl:ObjectProperty>
```

En la Tabla 14 se puede observar una comparación entre la sintaxis abstracta OWL y los símbolos formales de la Lógica Descriptiva:

OWL abstract syntax	DL syntax
<b>Axioms</b>	
Class( <i>A</i> partial $C_1 \dots C_n$ ) Class( <i>A</i> complete $C_1 \dots C_n$ ) EnumeratedClass( <i>A</i> $a_1 \dots a_n$ ) SubClassOf( <i>C</i> <i>D</i> ) EquivalentClasses( $C_1 \dots C_n$ ) DisjointClasses( $C_1 \dots C_n$ )	$A \sqsubseteq C_1 \sqcap \dots \sqcap C_n$ $A \equiv C_1 \sqcap \dots \sqcap C_n$ $A \equiv \{a_1\} \sqcup \dots \sqcup \{a_n\}$ $C \sqsubseteq D$ $C_1 \equiv \dots \equiv C_n$ $C_i \sqsubseteq \neg C_j, (1 \leq i < j \leq n)$
ObjectProperty( <i>r</i> super( $r_1$ )...super( $r_n$ ) domain( $C_1$ ) ... domain( $C_n$ ) range( $C_1$ ) ... range( $C_n$ ) [inverseOf( <i>s</i> )] [Symmetric] [Functional] [InverseFunctional] [Transitive]) SubPropertyOf( <i>r</i> <i>s</i> ) EquivalentProperties( $r_1 \dots r_n$ )	$r \sqsubseteq r_1 \sqcap \dots \sqcap r_n$ $\exists r. \top \sqsubseteq C_1 \sqcap \dots \sqcap C_n$ $\top \sqsubseteq \forall r. C_1 \sqcap \dots \sqcap \forall r. C_n$ $r \equiv s^-$ $r \equiv r^-$ $\top \sqsubseteq \leq 1 r$ $\top \sqsubseteq \leq 1 r^-$ Trans( <i>r</i> ) $r \sqsubseteq s$ $r_1 \equiv \dots \equiv r_n$
Individual( <i>a</i> type( $C_1$ ) ... type( $C_n$ ) value( $r_1$ $a_1$ ) ... value( $r_n$ $a_n$ )) SameIndividual( $a_1 \dots a_n$ ) DifferentIndividuals( $a_1 \dots a_n$ )	$C_1 \sqcap \dots \sqcap C_n(a)$ $r_1(a, a_1), \dots, r_n(a, a_n)$ $a_1 = \dots = a_n$ $a_i \neq a_j, (1 \leq i < j \leq n)$
<b>Descriptions</b>	
Class( <i>A</i> ) Class( <i>owl:Thing</i> ) Class( <i>owl:Nothing</i> )	$A$ $\top$ $\perp$
intersectionOf( $C_1$ $C_2$ ...)	$C_1 \sqcap C_2$
unionOf( $C_1$ $C_2$ ...)	$C_1 \sqcup C_2$
complementOf( <i>C</i> )	$\neg C$
oneOf( $a_1$ $a_2$ ...)	$\{a_1\} \sqcup \{a_2\}$
restriction( <i>r</i> someValuesFrom( <i>C</i> ))	$\exists r. C$
restriction( <i>r</i> allValuesFrom( <i>C</i> ))	$\forall r. C$
restriction( <i>r</i> hasValue( <i>a</i> ))	$\exists r. \{a\}$
restriction( <i>r</i> minCardinality( <i>n</i> ))	$\geq n r$
restriction( <i>r</i> maxCardinality( <i>n</i> ))	$\leq n r$

Tabla 14. Sintaxis abstracta OWL y sintaxis DL (Grimm et al., 2007: 89).

Además, en OWL el razonamiento juega un papel muy importante por lo que nos permite expresar la membresía de clases y las relaciones de subsunción, ya que éstas nos facilitan las inferencias y la consistencia de la ontología.

Podemos distinguir tres lenguajes basados en OWL, de menor a mayor expresividad: OWL-Lite, OWL-DL y OWL-Full.

#### 4.3.3.4.1. OWL-Lite

OWL-Lite, al igual que OWL-DL, se basa en la Lógica Descriptiva. Se trata de la variante más simple para construir un sistema basado en marcos básico (o una base de datos basada en objetos), en términos de clases, propiedades, relación de subclase y restricciones (Gouda et al., 2013: 142). Por ello, es el lenguaje adecuado para aquellos usuarios que necesiten una clasificación jerárquica o elementos restrictivos simples, ya que, por ejemplo, aunque permite implementar restricciones de cardinalidad, sólo permite implementar los valores cardinales del 0 al 1.

OWL-Lite nunca utiliza todo el vocabulario OWL y algunos términos OWL se utilizan con ciertas restricciones.

#### 4.3.3.4.2. OWL-DL

Sanz y Jiménez-Ruíz (2009: 272) afirman que OWL DL ofrece una sintaxis amigable y los problemas de inferencia son decidibles. Puede ser escrito en forma de *frames* o como DL.

OWL-DL se basa en la Lógica Descriptiva y se centra en ofrecer una semántica formal y en la decidibilidad de los problemas de inferencia. Tienen dos mecanismos de inferencia importantes: la subsunción y la consistencia (Gouda et al., 2013: 142-143).

OWL-DL es adecuado para aquellos usuarios que quieran un máximo de expresividad sin que disminuyan las garantías y decidibilidad de los sistemas de razonamiento.

OWL DL incluye operadores OWL adicionales (negación, conjunción y disyunción) y distingue entre clases, individuos y propiedades. Es decir, si algo es una clase no puede ser también un individuo o propiedad, de la misma manera que si algo es una propiedad no puede ser a la vez un individuo o clase<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Tal y como veremos en el capítulo 4.3.3.5, OWL2 sí que permite usar un mismo nombre como clase y como individuo.

Las clases se definen mediante operadores, las instancias se pueden agrupar en clases y se pueden crear clases complejas a partir de clases simples mediante operadores. Finalmente, las propiedades se expresan mediante relaciones binarias.

#### 4.3.3.4.3. OWL-Full

OWL-Full se basa en la semántica de las Lógicas Descriptivas para ofrecer compatibilidad con RDF(S).

Es la versión más expresiva de OWL, pero no garantiza la decidibilidad, por lo que es idóneo para aquellos usuarios que quieran el máximo de expresividad y la libertad sintáctica de RDF, pero sin garantías computacionales.

La mayor diferencia entre OWL-DL y OWL-Full es que las clases y las instancias están separadas en OWL-DL, pero no en OWL-Full. Es decir, en OWL-Full una clase se puede tratar simultáneamente como un conjunto de individuos o como un individuo por sí mismo.

Otra diferencia es que en OWL-Full se puede utilizar todo el vocabulario OWL sin ninguna restricción (Gouda et al., 2013: 143), por lo que es poco probable que algún programa de razonamiento pueda soportar todos los componentes de OWL-Full.

#### **4.3.3.5. OWL 2 (Web Ontology Language)**

Se trata de una extensión y redefinición del lenguaje OWL (Web Ontology Language). OWL 2 es un lenguaje de ontologías desarrollado y actualmente recomendado por el consorcio W3C para representar un conocimiento rico y complejo sobre las cosas, grupos de cosas y relaciones entre las cosas. Su finalidad es facilitar el desarrollo e intercambio de ontologías en la Web Semántica, de manera que el contenido de la Web sea más accesible a las máquinas.

OWL 2 no es un lenguaje de programación, sino que es un lenguaje declarativo, es decir, describe la realidad de manera lógica. Tampoco permite razonar, para ello es necesario utilizar un razonador que permita hacer inferencias y comprobar la consistencia de la información. Tampoco es un lenguaje de esquema como XML, no prescribe cómo se debería estructurar un documento sintácticamente, ni hay forma de asegurarse de que

cierto tipo de información esté sintácticamente presente, lo que se debe tener en cuenta al elaborar la ontología.

La sintaxis que utiliza OWL 2 se denomina RDF/XML y está basada en RDF. Aunque se pueden utilizar otras sintaxis para crear las ontologías, como la sintaxis Manchester OWL 2 (Horridge y Patel-Scheider, 2012).

Se basa en la asunción de mundo abierto (Drummond y Shearer, 2006) y tiene tres nociones básicas: *entidades*, *expresiones* y *axiomas* (Motik et al., 2012):

- Las entidades hacen referencia a los conceptos (clases), instancias y propiedades (*datatype* y *object property*).
- Las expresiones permiten formar descripciones más complejas a partir de las combinaciones de entidades (clases, propiedades o individuos), utilizando operadores booleanos (Y, O, NO), restricciones universales y existenciales, etc.
- Los axiomas son declaraciones básicas; es decir, son verdades que se especifican en la ontología.

#### **4.3.3.6. SWRL (Semantic Web Rule Language)**

El objetivo de SWRL es integrar las ontologías basadas en Lógica descriptiva (DL) y las basadas en reglas de Programación lógica (LP) para que sean inter-operativas a nivel semántico.

SWRL se basa en una combinación de OWL DL y OWL Lite, amplía el conjunto de axiomas de OWL e incluye las reglas “*Horn-like rules*” interpretadas bajo la semántica de primer orden. La interoperabilidad con las ontologías OWL se consigue haciendo referencia a las clases y propiedades OWL mediante reglas SWRL. Sin embargo, la combinación de OWL-DL y las reglas SWRL dan como resultado un formalismo indecidible.

#### **4.3.3.7. WSML (Web Service Modeling Language)**

Esta familia de lenguajes de descripción de ontologías incluye los lenguajes de ontologías para la web más recientes y se centra en la anotación de los Servicios de la Web Semántica. Se trata de un lenguaje para describir formalmente los elementos



definidos en el modelo conceptual WSMO (ontología de modelado de servicios web), ofreciéndoles una sintaxis y una semántica formal.

#### 4.3.4. SÍNTAXIS MANCHESTER OWL

La sintaxis Manchester OWL fue desarrollada en el marco del proyecto CO-ODE en la universidad de Manchester. Se trata de una sintaxis diseñada para facilitar el uso de editores de ontologías OWL a aquellos usuarios que no están familiarizados con la Lógica descriptiva, ya que la sintaxis DL utiliza símbolos especiales que son difíciles de comprender para los no expertos y de reproducir en correos electrónicos, presentaciones, etc.

Deriva de la sintaxis abstracta OWL y de la Lógica Descriptiva, pero es menos ampulosa y minimiza el uso de paréntesis para escribir las definiciones de clases. Además, utiliza palabras clave en lenguaje natural que reemplazan los símbolos utilizados en Lógica Descriptiva. En la Tabla 15 se puede observar la comparativa de la construcción en OWL, el símbolo utilizado en Lógica Descriptiva y la palabra clave utilizada en la sintaxis Manchester OWL:

OWL Constructor	DL Syntax	Manchester OWL S.	Example
intersectionOf	$C \sqcap D$	<b>C AND D</b>	Human <b>AND</b> Male
unionOf	$C \sqcup D$	<b>C OR D</b>	Man <b>OR</b> Woman
complementOf	$\neg C$	<b>NOT C</b>	<b>NOT</b> Male
oneOf	$\{a\} \sqcup \{b\} \dots$	<b>{a b ...}</b>	{England Italy Spain}
someValuesFrom	$\exists R C$	R <b>SOME</b> C	hasColleague <b>SOME</b> Professor
allValuesFrom	$\forall R C$	R <b>ONLY</b> C	hasColleague <b>ONLY</b> Professor
minCardinality	$\geq N$	R <b>MIN</b> 3	hasColleague <b>MIN</b> 3
maxCardinality	$\leq N$	R <b>MAX</b> 3	hasColleague <b>MAX</b> 3
cardinality	$= N$	R <b>EXACTLY</b> 3	hasColleague <b>EXACTLY</b> 3
hasValue	$\exists R \{a\}$	R <b>VALUE</b> a	hasColleague <b>VALUE</b> Matthew

Tabla 15. Sintaxis Manchester OWL (Horridge et al., 2006: 4).

Como se puede observar, en la sintaxis Manchester OWL se utilizan las palabras clave AND, OR y NOT, para construir clases booleanas y las palabras clave SOME, ONLY, MIN, MAX, EXACTLY y VALUE para crear restricciones.

Aparte de la complejidad de los símbolos utilizados en DL, otro de los problemas que presenta el lenguaje DL es que la sintaxis se basa en prefijos en lugar de infijos, lo que

puede dar lugar a que los usuarios interpreten incorrectamente las restricciones. Por ejemplo, muchos usuarios no expertos en Lógica descriptiva interpretan la siguiente descripción de la clase *Pizza* “ObjectSomeValuesFrom hasTopping Mozzarella Topping” como “algunas pizzas tienen condimentos que son mozzarella”, cuando lo que se expresa es “todas las pizzas tienen condimentos y algunos son mozzarella” (Horridge et al., 2006:2).

Por ello, en la sintaxis Manchester OWL se utilizan infijos para crear restricciones y se utilizan palabras clave en inglés para sustituir a los símbolos DL, facilitando así a los no expertos la construcción de ontologías basadas en OWL.

#### 4.3.5. METODOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN DE ONTOLOGÍAS

En este capítulo describiremos dos de las metodologías propuestas desde la Ingeniería del conocimiento para crear ontologías: *Methontology* y la metodología NeOn.

##### 4.3.5.1. *Methontology*

*Methontology* (Fernández-López et al., 1997; Blázquez et al., 1998; Corcho et al., 2003) es una metodología desarrollada en el Grupo de Ingeniería Ontológica de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) para construir ontologías desde cero o reutilizar otras ya existentes.

Esta metodología incluye tres aspectos principales: el **proceso de desarrollo de la ontología**; es decir, las actividades que se deben llevar a cabo para la construcción de la ontología; el **ciclo de vida** de la ontología, que indica el orden en que se deben realizar las actividades; y la **metodología**; es decir, cómo se realizan dichas actividades.

Tal y como se puede observar en la Figura 60, en *Methontology* aconsejan realizar tres categorías de actividades durante el **proceso de creación de la ontología**: actividades de gestión, actividades de desarrollo y actividades de apoyo.

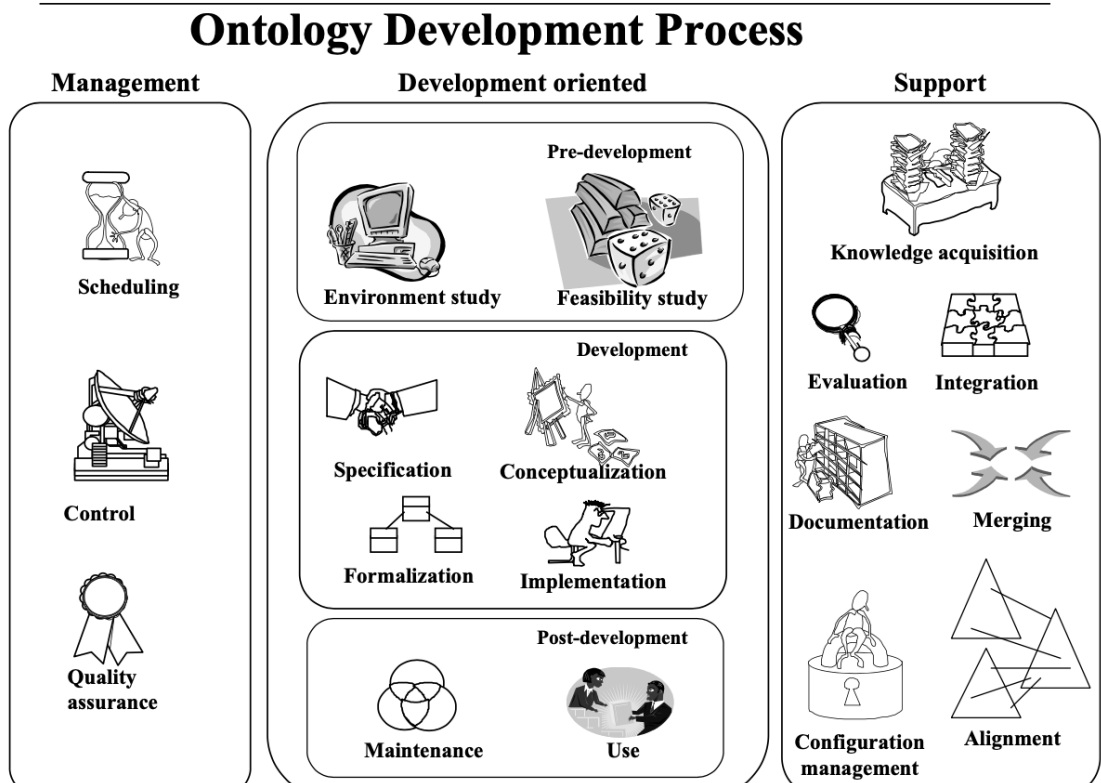


Figura 60. Proceso de creación de una ontología.

- Las **actividades de gestión del proyecto** incluyen la planificación, el seguimiento y el control de calidad.

La **planificación** es una actividad esencial que supone identificar qué tareas se deben realizar, cómo se van a organizar, cuánto tiempo se va a dedicar, qué recursos se necesitan, etc. El **seguimiento** garantiza que las tareas planificadas se han completado correctamente y el **control de calidad** garantiza que la calidad de los resultados (ontología, software y documentación) es la correcta.

- Las **actividades de desarrollo de la ontología** incluyen la especificación, conceptualización, formalización, implementación y mantenimiento.

Durante la **especificación** se decide el objetivo de la ontología, cuál va a ser su aplicación, sus posibles usuarios finales, el nivel de formalización del lenguaje de la ontología (muy informal, semi-informal, rigurosamente formal), el alcance y granularidad. Durante la **conceptualización** se organiza y estructura el conocimiento adquirido en la actividad de adquisición, utilizando representaciones externas que son independientes de los formalismos de representación del conocimiento y los lenguajes de implementación en los que se

formalizará e implementará la ontología. Para ello, se pueden utilizar editores de ontologías que utilizarán traductores para transformar la conceptualización en códigos ejecutables. La **formalización** transforma el modelo conceptual en un modelo formal o semi-formal. En la **implementación** se construyen los modelos computables en un lenguaje de ontologías. Finalmente, durante el **mantenimiento** se actualiza y corrige la ontología, en caso de ser necesario.

- Las **actividades de apoyo** incluyen una serie de actividades que se llevan a cabo simultáneamente a las actividades de desarrollo y que son imprescindibles para la construcción de la ontología. Estas son la **adquisición del conocimiento** a partir de expertos, análisis de textos formales e informales, manuales, tablas, otras ontologías, etc., la **evaluación**, que consiste en validar la ontología, el software y documentación durante cada fase y al final; la **integración y/ o fusión** de otras ontologías; la **documentación**, documentando todo el proceso de construcción de la ontología y la **gestión de la configuración**, que consiste en guardar toda la documentación de la ontología y sus distintas versiones para controlar los cambios.

Por otro lado, el ciclo de vida de la construcción de la ontología nos permite identificar el orden en que se llevan a cabo las actividades anteriores. Este ciclo de vida se basa en la evolución de prototipos, es decir, en cualquier momento del ciclo se puede añadir, modificar o eliminar términos en las distintas versiones o prototipos.

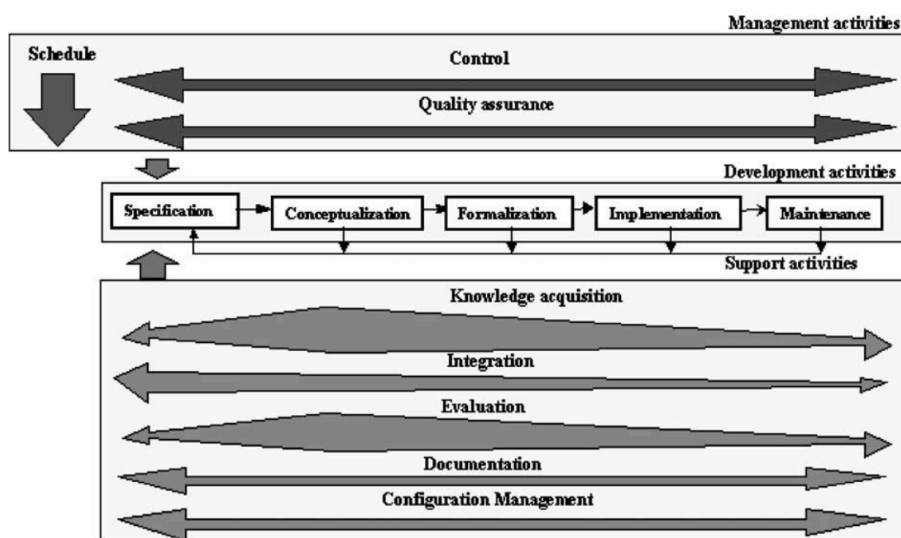


Figura 61. Ciclo de vida de la ontología (Corcho et al., 2003: 46).

Methontology propone que la planificación preceda a la creación de la ontología, seguida de la especificación, que tiene lugar al mismo tiempo que las actividades de gestión (seguimiento y control de calidad) y de apoyo (adquisición del conocimiento, integración, evaluación, documentación y gestión documental). Simultáneamente, se llevan a cabo las actividades de desarrollo de la ontología (conceptualización, formalización, implementación y mantenimiento).

Finalmente, en cuanto la **metodología**, *Methontology* especifica once tareas que se deben realizar para llevar a cabo el modelado conceptual:

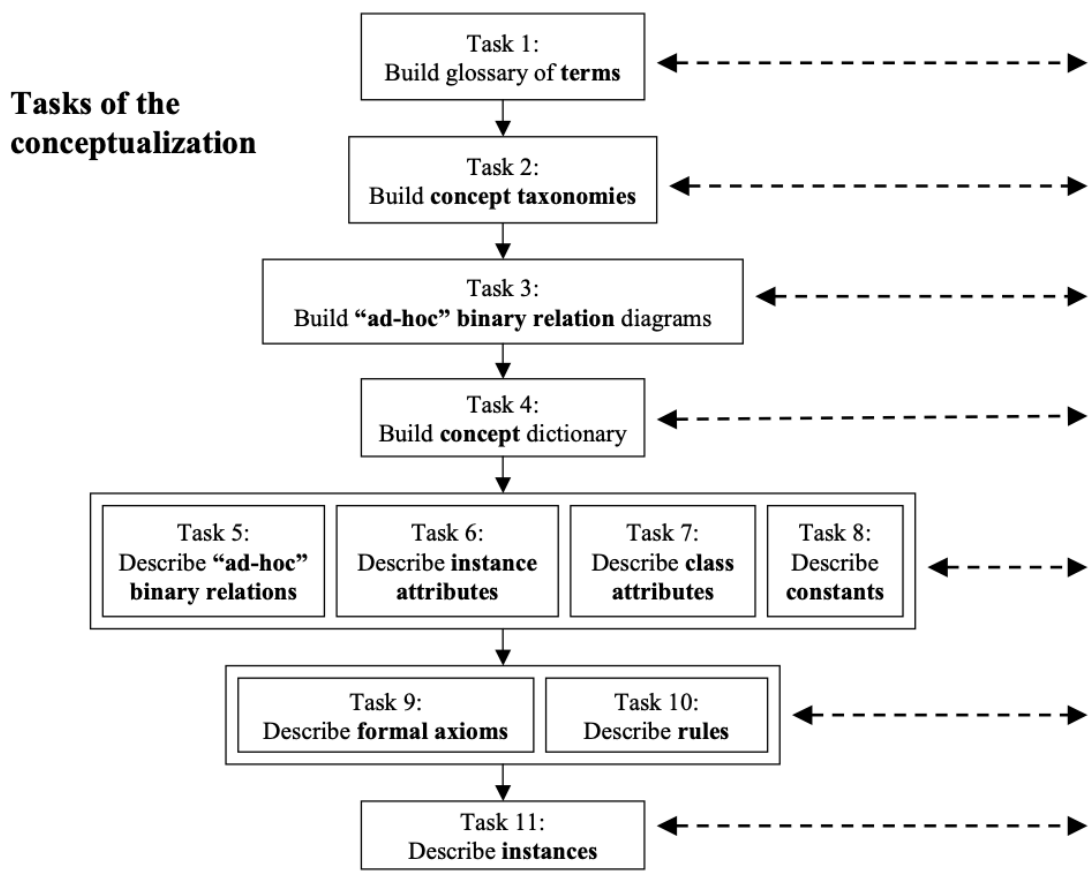


Figura 62. Tareas para llevar a cabo el modelado conceptual.

La **primera tarea** consiste en construir un glosario de términos. Con la ayuda de expertos, el ingeniero de conocimiento y los lingüistas, se crea una lista con los términos relevantes del dominio (conceptos, instancias, atributos, relaciones entre conceptos, etc.) que se van a incluir en la ontología (su nombre, sinónimos, acrónimos, descripción, tipo), tal y como se puede observar en la Tabla 16:

Nombre	Sinónimos	Acrónimos	Descripción	Tipo
Vuelo de American Airlines	--	Vuelo AA	Vuelo operado por American Airlines	Concepto
Vuelo de British Airways	--	Vuelo BA	Vuelo operado por British Airways	Concepto
Viaje de negocios	--	--	Un paquete especial para negocios que consiste en un vuelo y un hotel de buena calidad	Concepto
Viaje en clase económica	--	--	Un paquete económico que normalmente cuesta menos de 1.000\$	Concepto
Localización en Europa	--	--	Un lugar en Europa	Concepto
Hotel de cinco estrellas	--	--	Un hotel de gran calidad	Concepto
Vuelo	--	--	Un viaje en avión identificado con un número de vuelo	Concepto
Hotel	--	--	Un establecimiento que ofrece alojamiento y normalmente comidas, entretenimiento y varios servicios	Concepto
Vuelo de Iberia	--	Vuelo IB	Vuelo operado por Iberia	Concepto
Hospedaje	Alojamiento	--	Un lugar para quedarse temporalmente durante un viaje y dormir.	Concepto
Viaje en tren	Viaje en ferrocarril	--	Un viaje en tren.	Concepto

Tabla 16. Ejemplo de glosario de términos de acuerdo con Methontology.

La **segunda tarea** consiste en construir taxonomías de conceptos, para ello, se seleccionan del glosario los conceptos y se organizan en base a cuatro relaciones taxonómicas: subclase-de, descomposición-disjunta, descomposición-exhaustiva y partición.

La relación subclase-de indica que un concepto A es una subclase-de un concepto B si todas las instancias de A son instancias de B. La descomposición-disjunta indica que una clase C tiene un conjunto de subclases que no pueden tener instancias en común entre ellas, aunque puede haber una instancia que no pertenezca a ninguna subclase. Por ejemplo, *Vuelo de Iberia*, *Vuelo de American Airlines* y *Vuelo de British Airways* son subclases de la clase *Vuelo*, pero si un vuelo es de Iberia no puede ser un vuelo de American Airlines; sin embargo, podemos encontrar vuelos que no sean ni de Iberia, ni de American Airlines ni de British Airways.

La partición supone la división de una clase C en subclases que no comparten instancias comunes, pero todas las instancias deben pertenecer a una y sólo una subclase de C. Por ejemplo, la clase *Vuelo* tiene dos subclases *Vuelo internacional* y *Vuelo*

*nacional* y todas las instancias de *Vuelo* deben pertenecer a una de estas dos subclases. Finalmente, la descomposición-exhaustiva supone la división de una clase C en subclases, de forma que todas las instancias deben pertenecer al menos a una de sus subclases, pero puede haber instancias que pertenezcan a más de una subclase. Por ejemplo, la clase *Paquete de viaje* tiene tres subclases *Viaje en clase económica*, *Viaje de negocios* y *Viaje de lujo* y todas sus instancias deben pertenecer a una de estas tres subclases, pero un viaje de negocios puede ser a su vez un viaje en clase económica.

La **tercera tarea** consiste en crear diagramas de relaciones binarias ad-hoc, con el fin de establecer las relaciones existentes entre los conceptos de la ontología (o con otras ontologías existentes); tal y como se puede observar en la Figura 63:

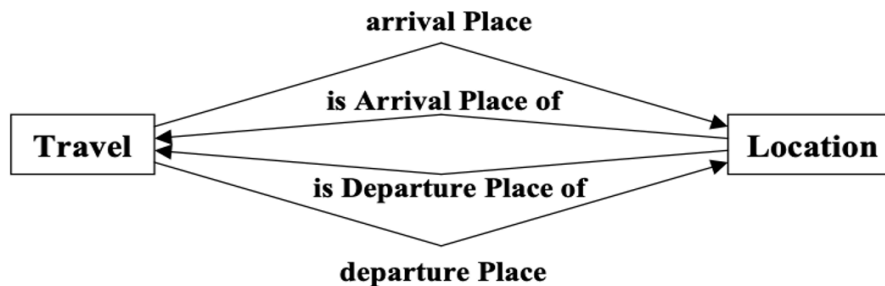


Figura 63. Ejemplo de relaciones binarias ad hoc entre conceptos.

La **cuarta tarea** consiste en la construcción de un diccionario de conceptos, especificando las propiedades que describen cada concepto de la taxonomía, las instancias de los conceptos y las relaciones identificadas en los diagramas.

En el diccionario de conceptos se indica el nombre del concepto, sus atributos de clase, sus atributos de instancia y las relaciones.

La **quinta tarea** consiste en describir las relaciones binarias ad-hoc. El objetivo es describir en detalle las relaciones binarias ad hoc identificadas en el diagrama de relaciones binarias (tarea tres). Para ello, se especifica el nombre de la relación, el concepto origen y destino, la cardinalidad, propiedades matemáticas (si es simétrica/asimétrica, transitiva/intransitiva, reflexiva/irreflexiva, etc.) y su relación inversa, si tiene.

La **sexta tarea** consiste en describir los atributos de las instancias. Para ello, se especifica el nombre del atributo de instancia, el nombre del concepto al que el atributo pertenece, tipo de valor, unidad de medida, precisión, rango de valores y la cardinalidad mínima y máxima, tal y como se puede observar a continuación:

Nombre del atributo de la instancia	Nombre del concepto	Tipo de valor	Unidad de medida	Precisión	Rango de valores	Cardinalidad
presupuesto	Viaje en clase económica	Float	Moneda	0,01	1000-3000	(0,1)
presupuesto	Viaje de negocios	Float	Moneda	0,01	0-1000	(0,1)
nombre	Localización	String	--	--	--	(1,N)
tamaño	Localización	Integer	Metros cuadrados	1	--	(1,1)
precio de la Habitación estándar	Alojamiento	Float	--	--	--	(0,1)
presupuesto	Viaje de lujo	Float	Moneda	0,01	--	(0,1)
fecha de llegada	Alojamiento	Date	--	--	--	(0,1)
nombre de la compañía	Alojamiento	String	--	--	--	(0,N)

Tabla 17. Ejemplo de descripción de los atributos de las instancias.

La **séptima tarea** consiste en definir los atributos de clase, indicando el nombre del atributo, nombre del concepto en el que se define el atributo, tipo de valor, unidad de medida, precisión del valor (en el caso de valores numéricos), cardinalidad y valor/es.

La **octava tarea** consiste en definir en detalle las constantes. Para cada constante del glosario de términos se debe especificar su nombre, tipo de valor, valor y unidad de medida (para constantes numéricas).

En la **novena tarea** se deben definir de manera precisa los axiomas formales necesarios en la ontología; es decir, las expresiones lógicas que son siempre verdaderas en la ontología. Para ello, se incluye el nombre del axioma, su descripción en lenguaje natural, expresión lógica definida mediante lógica de primer orden, los conceptos, atributos, relaciones ad hoc y variables utilizadas en el axioma.



<b>Nombre del axioma</b>	Tren en Europa
<b>Descripción</b>	Todo tren que salga de un lugar europeo y tenga como destino un lugar europeo.
<b>Expresión</b>	forall(?X,?Y,?Z) ([Viaje en tren](?X) and [lugar de salida] (?X,?Y) and [lugar de llegada] (?X,?Z) and [Localización en Europa] (?Y) -> [Localización en Europa] (¿Z])
<b>Conceptos</b>	Viaje en tren Localización en Europa
<b>Atributos</b>	--
<b>Relaciones ad hoc</b>	lugar de salida lugar de llegada
<b>Variables</b>	? X ? Y ? Z

Tabla 18. Ejemplo de definición de los axiomas formales necesarios en la ontología.

La **décima tarea** consiste en definir las reglas. Para ello, en primer lugar, se debe identificar qué reglas se necesitan en la ontología que nos permitan inferir conocimiento y después describirlas, incluyendo el nombre de la regla, su descripción en lenguaje natural, expresión formal, conceptos, atributos, relaciones ad hoc y variables utilizadas en la regla.

Methontology propone describir las reglas utilizando el formato *si <condiciones> entonces <consecuencias o acciones>*, tal y como se puede observar en el siguiente ejemplo:

<b>Nombre de la regla</b>	Regla de Costa Cruises
<b>Descripción</b>	Todo barco que salga de un lugar europeo está gestionado por la compañía Costa Cruises
<b>Expresión</b>	if[Localización en Europa](?Y)and Barco(?X) and [lugar de salida] (?X,?Y) then [nombre de la compañía] (?X, "Costa Cruises)
<b>Conceptos</b>	Barco Localización en Europa
<b>Atributos</b>	Nombre de la compañía
<b>Relaciones ad hoc</b>	lugar de salida
<b>Variables</b>	? X ? Y

Tabla 19. Ejemplo de definición de las reglas.

Finalmente, la **decimoprimer tarea** consiste en describir las instancias que aparecen en el diccionario de conceptos, incluyendo el nombre de la instancia, el nombre del concepto al que pertenece, los atributos y los valores de los atributos de instancia.

#### **4.3.5.2. Metodología NeOn**

La metodología NeOn propone construir ontologías y redes de ontologías teniendo en cuenta la existencia de ontologías múltiples en las redes de ontologías, la construcción colaborativa de ontologías, la dimensión dinámica y la reutilización y reingeniería de recursos de conocimientos.

Gómez-Pérez y Suárez-Figueroa (2009: 164-166) identifican nueve escenarios para construir ontologías y redes de ontologías:

- **Escenario 1. Desde la especificación hasta la implementación.**

La red de ontología se desarrolla desde cero, sin reutilizar los recursos de conocimientos disponibles. El desarrollo de la ontología debe comenzar con la actividad de adquisición de conocimiento, simultáneamente, se deben especificar los requisitos de la ontología, mediante la *actividad de especificación de requisitos de la ontología*. Para ello, se crea el documento de especificación de los requisitos de la ontología (ORSD), donde se incluye el objetivo de la ontología, el lenguaje de implementación, los destinatarios, etc. Posteriormente, se aconseja realizar una búsqueda rápida de los recursos de conocimiento utilizando los términos que aparecen en el ORSD. De esta forma, se pueden conocer los tipos de recursos que están disponibles. Posteriormente, tiene lugar la programación de actividades. Finalmente, se realizan el resto de las actividades (conceptualización, formalización e implementación) utilizando la metodología *Methontology* o *On-To-Knowledge*.

- **Escenario 2. Reutilización y reingeniería de recursos no ontológicos.**

Este escenario propone reutilizar los recursos no ontológicos (tesauros, glosarios, etc.), siguiendo los requisitos especificados en el ORSD. Así como llevar a cabo el proceso de reingeniería de recursos no ontológicos para transformar los recursos no ontológicos en ontologías.

- **Escenario 3. Reutilización de recursos ontológicos.**

Se utilizan los recursos ontológicos existentes (ontologías completas, módulos o declaraciones ontológicas) para construir redes de ontologías.

- **Escenario 4. Reutilización y reingeniería de recursos ontológicos.**

Los desarrolladores de ontologías reutilizan y aplican reingeniería sobre los recursos ontológicos seleccionados antes de integrarlos en la red de ontologías.

- **Escenario 5. Reutilización y mezcla de recursos ontológicos.**

Este escenario tan sólo se da en aquellos casos en que se seleccionan para reutilizar varios recursos ontológicos del mismo dominio o cuando los desarrolladores de ontologías desean crear un nuevo recurso ontológico a partir de dos o más recursos ontológicos.

- **Escenario 6. Reutilización, mezcla y reingeniería de recursos ontológicos.**

Este escenario es similar al escenario 5. Sin embargo, aquí los desarrolladores deciden no utilizar el conjunto de recursos mezclados, sino rediseñarlos.

- **Escenario 7. Reutilización de patrones de diseño ontológicos.**

Los desarrolladores de ontologías acceden a los repositorios ODP (*Ontology Design Patterns*) para reutilizarlos con distintos propósitos: para reducir las dificultades de modelado, para acelerar el proceso de modelado o para comprobar la idoneidad de las decisiones de modelado.

- **Escenario 8. Reestructuración de recursos ontológicos.**

Los desarrolladores de ontologías reestructuran los recursos ontológicos para integrarlos en la red de ontología que se está construyendo.

- **Escenario 9: Localización de recursos ontológicos.**

Los desarrolladores de ontologías adaptan una ontología a otros idiomas y comunidades culturales, obteniendo una ontología multilingüe.

La Figura 64 muestra los nueve escenarios propuestos en la metodología NeOn para construir ontologías.

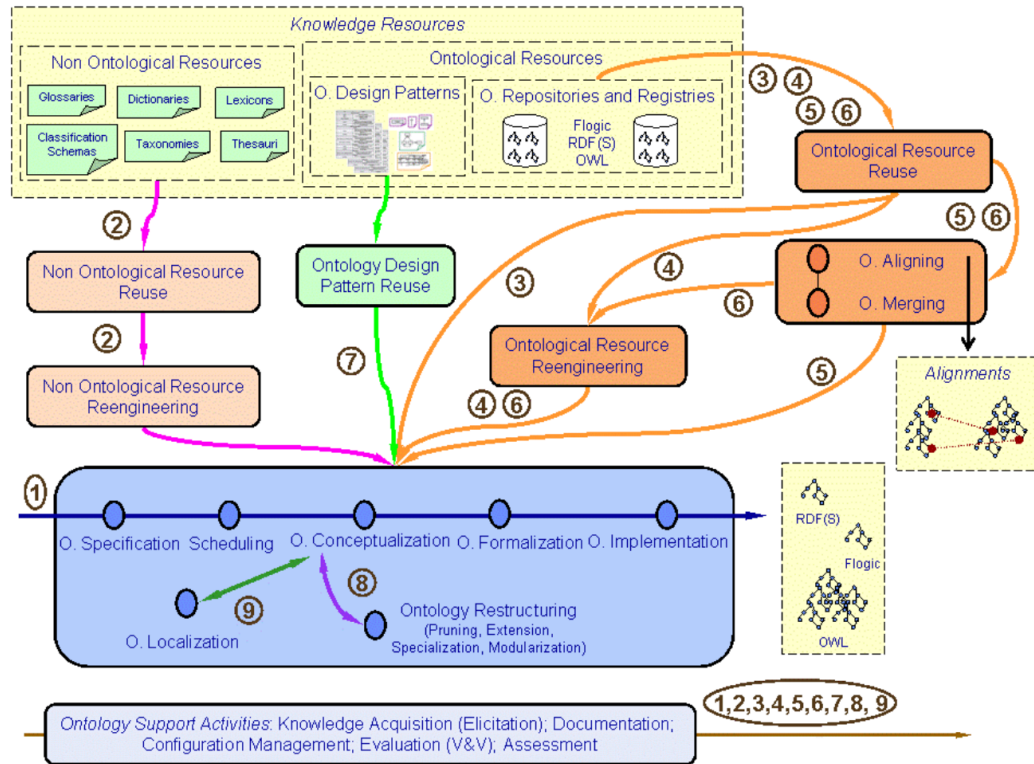


Figura 64. Escenarios para construir ontologías (Suárez-figueroa, 2010: 84).

Las flechas con números representan los distintos escenarios. Cada escenario se descompone en distintos procesos o actividades que se representan con cuadrados con la punta redondeada. Los cuadros con líneas discontinuas muestran los recursos de conocimiento existentes que se pueden reutilizar y los posibles resultados de la ejecución de algunos de los escenarios presentados.

Cabe mencionar que estos escenarios se pueden combinar de maneras diferentes y flexibles, y que cualquier combinación de escenarios debería incluir el Escenario 1 porque este escenario está compuesto por las actividades centrales que deben realizarse en cualquier desarrollo de ontología.

#### 4.3.6. EDITORES DE ONTOLOGÍAS: PROTÉGÉ 5.5.0

Protégé es un editor de ontologías desarrollado por la Universidad de Stanford en el *Stanford Center for Biomedical Informatics Research* (Horridge, 2011; Musen, 1998, 2004, 2015). Se trata de una plataforma gratuita y de código abierto que ofrece una serie de herramientas que permiten modelar un dominio de interés o crear aplicaciones basadas en el conocimiento a través de ontologías.

Podemos encontrar varias versiones de Protégé. Las primeras versiones están basadas en *frames* y las últimas en RDF y OWL2.

Protégé funciona en varias plataformas (Windows, MacOs, etc.) y tiene una arquitectura abierta de forma que sus funciones se pueden ampliar descargando distintas aplicaciones gratuitas de tipo *plug-in* como Ontograf o DL Query, que permiten visualizar gráficamente la ontología o hacer búsquedas; y razonadores, como HermiT o Pellet, que permiten comprobar si hay errores o inconsistencias en la ontología y hacer inferencias.

A continuación, analizaremos este editor de ontologías con más detalle:

#### **4.3.6.1. Interfaz**

La interfaz de Protégé es muy intuitiva. Está dividida en hasta siete pestañas principales que podemos observar y seleccionar desde “Window> Tabs options”. Estas pestañas son: *Active ontology*, *Entities*, *Classes*, *Object properties*, *Data properties*, *Annotation properties* e *Individuals by class*. Además, se pueden añadir nuevas pestañas descargando el *plug-in* correspondiente (por ejemplo, OWLViz, DL Query, Ontograf, SWRL Tab, SPARQL Query, etc.).

Al abrir el editor de ontologías Protégé, se puede crear una nueva ontología OWL. Para ello, tenemos la opción de modificar el IRI (*Internationalized Resource Identifier*) y guardar la ontología mediante “file> save as”, por defecto el formato es RDF/XML Syntax, aunque Protégé nos ofrece otras opciones como Turtle Syntax, OWL/XML Syntax, OWL Functional Syntax, Manchester OWL Syntax, OBO Format, LaTeX Syntax o JSON-LD, para facilitarnos el intercambio de ontologías.

Una vez creada la ontología, en la pestaña “*Active Ontology*”, que se puede observar en la Figura 65, podemos especificar información sobre la ontología, modificar el IRI, añadir y cambiar las anotaciones sobre la ontología, importar otras ontologías existentes, etc.

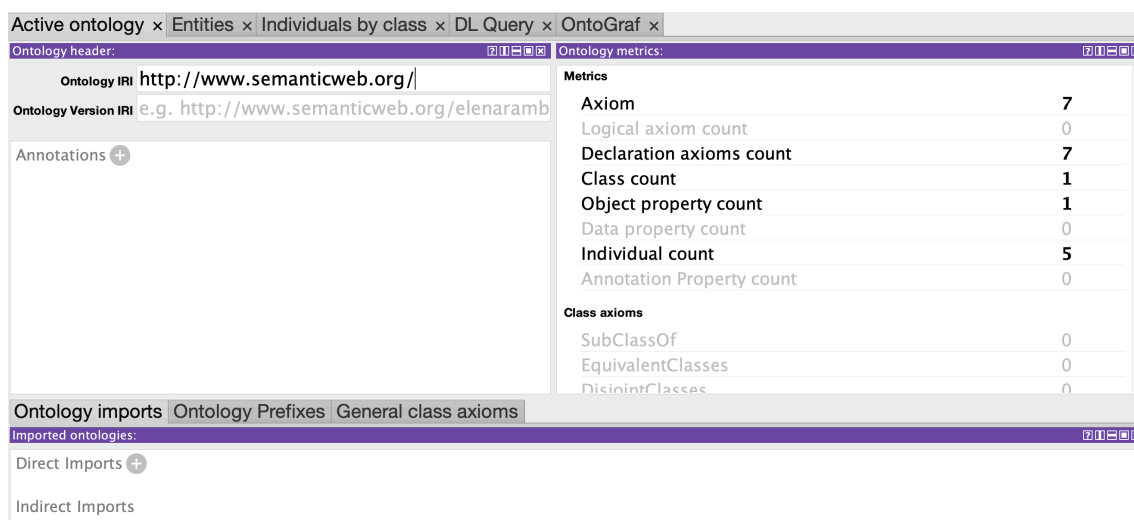


Figura 65. Pestaña “Active ontology”.

A continuación, analizaremos con más detalle el resto de las pestañas y opciones que nos ofrece Protégé. Para ello, comenzaremos observando cuáles son los componentes de Protégé y cómo se definen en la ontología. Posteriormente, observaremos otras opciones que nos ofrece Protégé como los razonadores, que permiten hacer inferencias y mantener la consistencia interna de la ontología, o los *plugins* como Ontograf que permite observar la ontología en forma gráfica o DL Query que permite realizar búsquedas sobre las clases, instancias, etc. definidas en la ontología.

#### 4.3.6.2. Componentes de Protégé

Los principales componentes de Protégé, al igual que en OWL 2, son las clases, las instancias y las propiedades.

En Protégé, con el propósito de mantener la consistencia en la ontología, se recomienda seguir la notación CamelBack (Horridge, 2011: 17) para las clases, según la cual la primera letra se escribe en mayúsculas y si es un término compuesto se escribe sin espacios o con guion bajo (por ejemplo, *PizzaTopping* o *Pizza\_Topping*). En cuanto a las propiedades, recomiendan escribirlas sin espacios, la primera letra en minúsculas y la primera letra de la palabra siguiente en mayúsculas (por ejemplo, *hasManufacturer*) (Horridge, 2011: 26).

#### 4.3.6.2.1. Clases

Las clases son los principales bloques de construcción de una ontología OWL. Se pueden entender como un conjunto de individuos y se organizan en una jerarquía de superclase-subclase, también conocida como taxonomía. Las clases se relacionan entre ellas a través de distintas propiedades. En la siguiente ilustración se puede observar cómo se representan las clases *Persona*, *Mascota* y *País* y cómo éstas se relacionan entre ellas mediante las propiedades *hasSibling*, *livesInCountry* y *hasPet*.

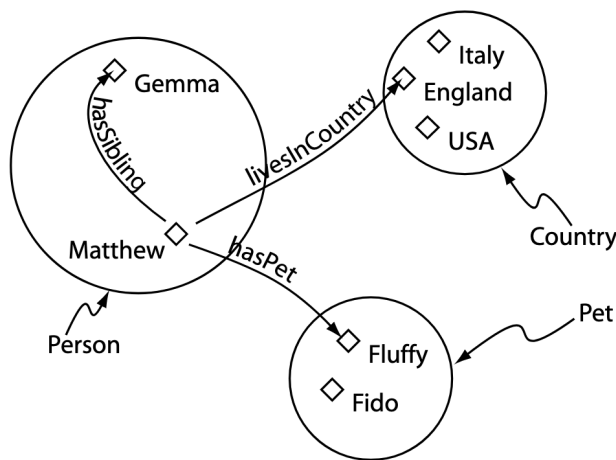


Figura 66. Representación de las clases *Persona*, *País* y *Mascota* (Horridge, 2011: 12).

En Protégé las clases se definen en la pestaña “*Classes*” y se organizan jerárquicamente en base a la relación IS-A. Cabe destacar que todas las clases de la ontología se agrupan bajo la superclase owl:*Thing*.

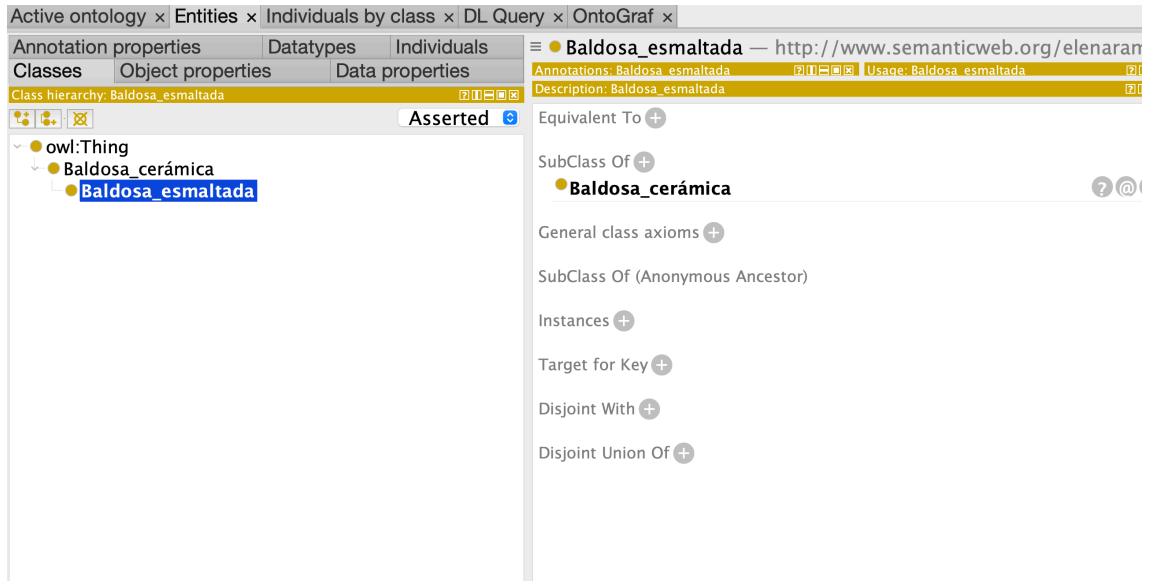


Figura 67. Definición de las clases en Protégé.

Para crear las subclases se utiliza la opción “Add Subclass”. También se pueden añadir clases hermanas mediante la opción “Add Sibling Class” o suprimir clases que ya se han creado mediante la opción “Delete Class”.

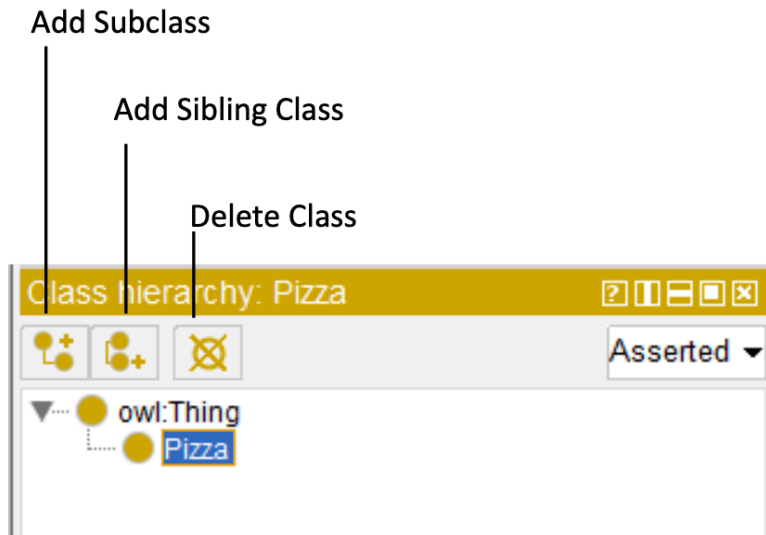


Figura 68. Opciones para crear y suprimir las clases en Protégé.

Asimismo, para crear la jerarquía más rápidamente, Protégé nos permite añadir todas las subclases simultáneamente mediante la opción “tools> create class hierarchy”, tal y como se puede observar en la Figura 69:



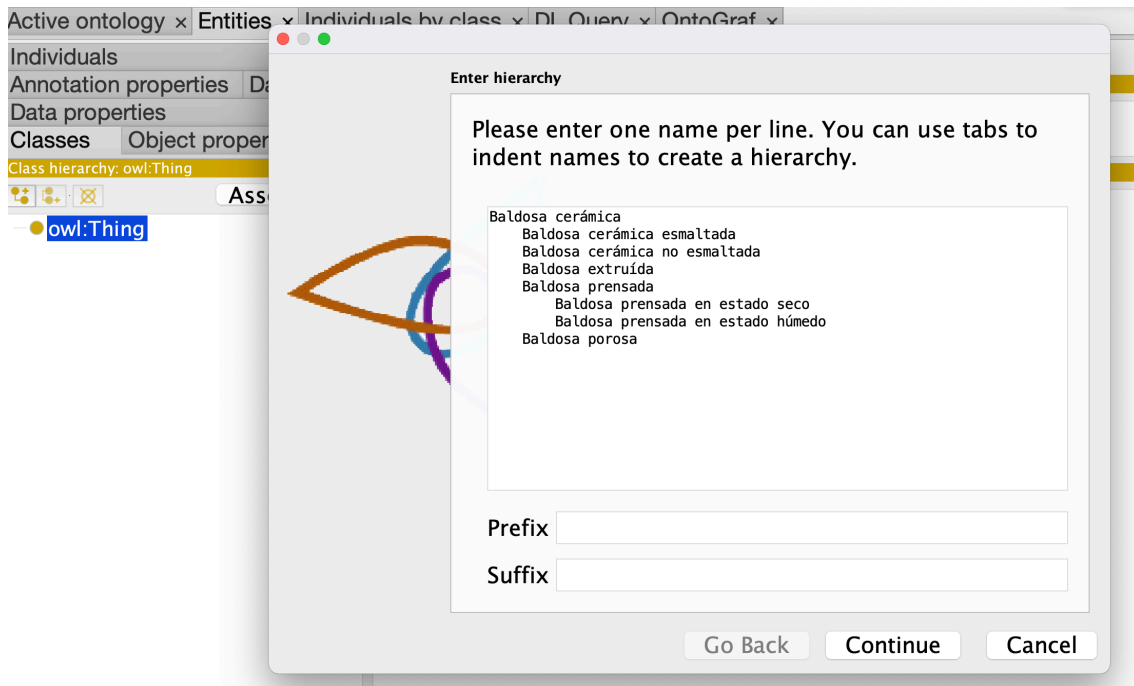


Figura 69. Opción rápida para crear una jerarquía de clases en Protégé.

Una vez se han creado las clases de la ontología, el siguiente paso es describirlas. Para ello, en Protégé se utilizan descripciones formales matemáticas que especifican los requisitos necesarios y/o suficientes para ser miembro de una clase. Es decir, se describen las propiedades y valores que deben cumplir todas las clases de individuos que pertenecen a una determinada clase. En OWL estas descripciones se denominan *restricciones* o *axiomas* y permiten describir las clases complejas.

Para definir las clases por medio de restricciones, en Protégé se selecciona la clase que se quiere describir y en la sección “*SubClass Of*” se crean las restricciones mediante la opción “*Object restriction creator*”.

En la Figura 70 se puede observar cómo se utiliza la opción “*Object restriction creator*” para definir la clase *Padre*, especificando que sólo son miembros de esta clase aquellas clases que “*tieneHijo some Persona*”.

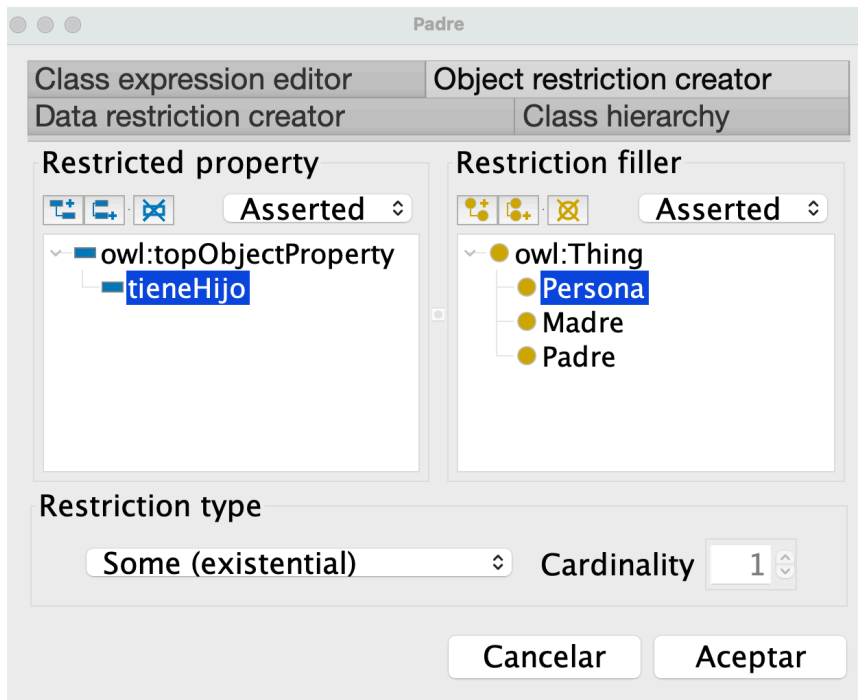


Figura 70. Especificación de restricciones en Protégé.

Por otro lado, otra posibilidad para definir las clases es creando una clase enumerada; es decir, enumerando la lista cerrada de individuos que son miembros de dicha clase. Para ello, especificaremos en la definición de la clase sus instancias particulares, tal y como se puede observar en la Figura 71:

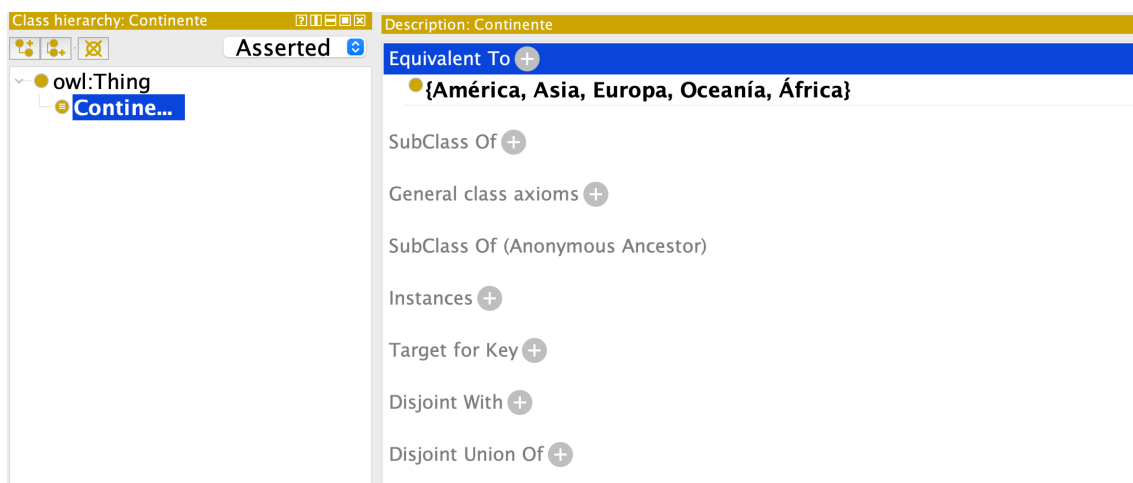


Figura 71. Definición de clases enumeradas.

Cabe destacar que Protégé también nos permite especificar que dos subclases son incompatibles entre ellas mediante la opción “*Disjoint With*” o seleccionando “*Edit>Make all primitive siblings disjoint*”.

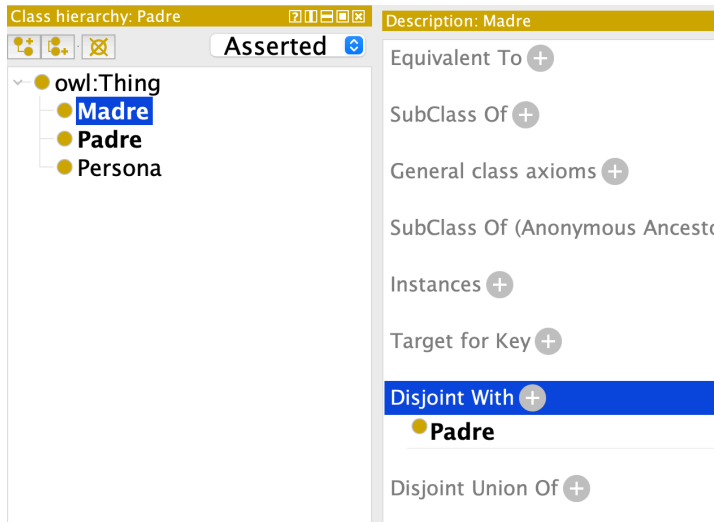


Figura 72. Especificación de clases incompatibles.

#### 4.3.6.2.1.1. Tipos de restricciones para definir las clases

Como hemos mencionado anteriormente, las restricciones nos permiten describir las clases de la ontología restringiendo el número o el tipo de individuos que pueden pertenecer a una determinada clase. En OWL podemos distinguir tres categorías principales de restricciones: Restricciones cuantificadoras (*some*, *only*), restricciones de cardinalidad (*min*, *max*, *exactly*) y restricciones de valor (*hasValue*).

##### 4.3.6.2.1.1.1. Restricciones cuantificadoras

Las restricciones cuantificadoras constan de una propiedad, un cuantificador y un valor, por ejemplo: “tieneHijo *some* *Persona*”; y se dividen, a su vez, en restricciones existenciales y restricciones universales.

Las **restricciones existenciales**, expresadas en la sintaxis Manchester OWL mediante la palabra clave *some*, describen las clases de individuos que participan en como mínimo una relación vía la propiedad especificada con un individuo que es un miembro de una clase especificada (Horridge, 2011: 38). Por ejemplo:



Figura 73. Restricciones existenciales.

El ejemplo anterior, “*Padre tieneHijo some Persona*”, describe todos los individuos que están relacionados, como mínimo una vez, mediante la propiedad *tieneHijo* con un individuo que es miembro de la clase *Persona*, es decir incluye a todos los individuos que tienen al menos un hijo que es una persona, pero esto no excluye que a su vez también estén relacionados mediante la propiedad *tieneHijo* con otra clase de la ontología.

Por otro lado, las **restricciones universales**, expresadas en la sintaxis Manchester OWL mediante la palabra clave *only*, describen la clase de individuos que para una determinada propiedad sólo tienen relaciones vía esta propiedad con los individuos que son miembros de la clase especificada. Por ejemplo:

Class: *Persona feliz*  
EquivalentTo: *tieneHijo only Persona feliz*

“*Persona feliz tieneHijo only Persona feliz*”, describe todos los individuos que pueden participar o no en la relación *tieneHijo*, pero si participan en ella, sólo pueden tener relación vía esta propiedad con un individuo que es miembro de la clase *Persona feliz*, es decir incluye a todos los individuos que no tienen hijos y, si los tienen, estos deben ser una persona feliz.

En OWL, para especificar que una persona debe participar en una relación y además sólo puede relacionarse con los individuos de una determinada clase vía esa relación, es necesario añadir un axioma de cierre; es decir, debemos combinar una restricción existencial y una universal. Por ejemplo:

Class: *Persona feliz*  
EquivalentTo: *tieneHijo only Persona feliz and tieneHijo some Persona feliz*

De esta forma, al especificar que “*Persona feliz tieneHijo some Persona feliz and tieneHijo only Persona feliz*”, se describen todos los individuos que participan en la relación *tieneHijo* y sólo pueden tener relación vía esta propiedad con un individuo que es miembro de la clase *Persona feliz*, es decir incluye a todos los individuos que tienen hijos y éstos son una persona feliz.

#### 4.3.6.2.1.1.2. Restricciones de cardinalidad.

Las restricciones de cardinalidad restringen el número mínimo, máximo o exacto de veces en las que una clase puede participar en una propiedad específica.

«For a given property P, a *Minimum Cardinality Restriction* specifies the minimum number of P relations that an individual must participate in. A *Maximum Cardinality Restriction* specifies the maximum number of P relationships that an individual can participate in. A *Cardinality Restriction* specifies the exact number of P relationships that an individual must participate in»

(Horridge, 2011: 73)

En la Figura 74 se especifica que solo son padres aquellos que participan al menos una vez en la relación tieneHijo.

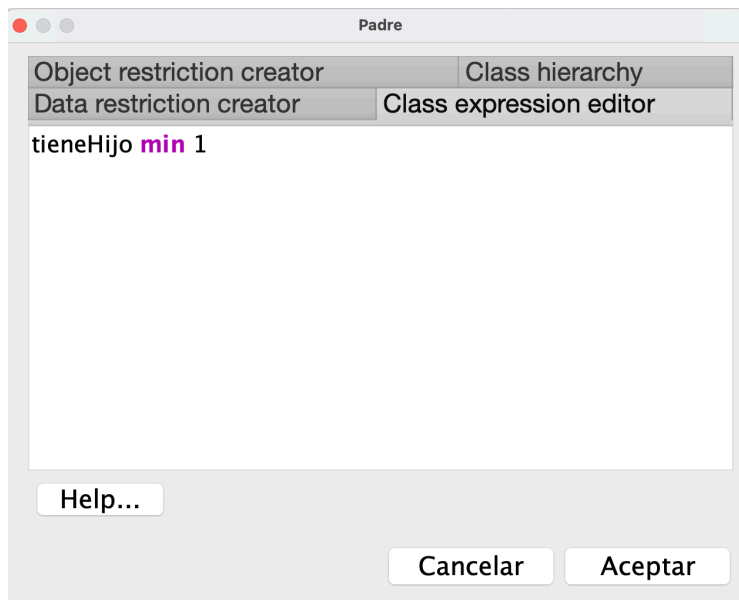


Figura 74. Restricción de cardinalidad en Protégé.

Además, Protégé no sólo nos permite especificar el número mínimo, máximo o exacto de veces en las que una clase puede participar de una propiedad, sino que también nos permite especificar, mediante la restricción “*Qualified Cardinality Restriction*”, la clase de objetos que pueden participar en dicha restricción.

En la Figura 75 se especifica que sólo son padres aquellos que participan al menos una vez en la relación tieneHijo y el hijo debe pertenecer a la clase de varones.

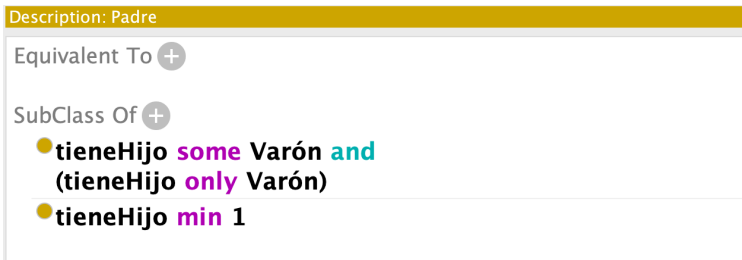


Figura 75. Especificación de restricciones en Protégé.

#### 4.3.6.2.1.1.3. Restricciones *hasValue*.

Esta restricción se utiliza cuando queremos relacionar una clase con una instancia. La restricción *hasValue* describe el conjunto de individuos que tienen al menos una relación con una instancia específica vía una determinada propiedad. Es decir, permiten especificar los valores específicos que debe tener una propiedad. Por ejemplo, “tieneMascota  $\exists$  Sherlock”, describe el conjunto de individuos que tienen al menos una relación vía la propiedad *tieneMascota* con el individuo específico Sherlock.



Figura 76. Restricciones *hasValue*.

#### 4.3.6.2.1.1.4. Operadores para crear clases complejas

En Protégé podemos crear clases complejas mediante los operadores “**and**, **or**, **not**”, creando intersección de clases, unión de clases o complemento de clases.

La **intersección de dos clases (and)** consta de exactamente aquellos individuos que son instancias de ambas clases. Por ejemplo, la clase Madre consta de exactamente aquellas clases que son instancias de tanto *Mujer* como de *Progenitor*.

Description: Madre

Equivalent To +

● **Mujer and Progenitor**

Figura 77. Intersección de clases.

La **unión de dos clases (or)** incluye a todos los individuos que surgen de la unión de dos o más clases. Por lo tanto, Podemos definir la clase Progenitor como la unión de las clases *Madre* y *Padre*:

Description: Progenitor

Equivalent To +

● **Madre or Padre**

Figura 78. Unión de clases.

Finalmente, el **complemento de una clase (and not)** corresponde a la negación lógica. Consta de exactamente aquellas clases que no son miembros de una determinada clase. Así pues, podemos definir la clase *Soltero* como los miembros que pertenezcan a la clase *Persona* y no pertenezcan a la clase *Casado*.

Description: Soltero

Equivalent To +

● **Persona and not Casado**

Figura 79. Complemento de una clase.

#### 4.3.6.2.1.1.5. Clases primitivas y clases definidas

En OWL podemos encontrar dos tipos de clases: clases primitivas y clases definidas.

Las **clases primitivas** son aquellas que se definen mediante las condiciones necesarias (pero no suficientes) para que una clase o instancia forme parte de una clase. Es decir, son aquellas clases en las que se han especificado las condiciones para que un determinado individuo pertenezca a dicha clase. Sin embargo, únicamente con las condiciones necesarias no podemos decir que si algo cumple dichas condiciones es necesariamente un miembro de una clase.

Para definir las clases primitivas en Protégé, debemos especificar restricciones mediante el “*Object restriction creator*” en la opción “SubClass Of” en la pestaña de descripción de la clase, tal y como hemos visto anteriormente.

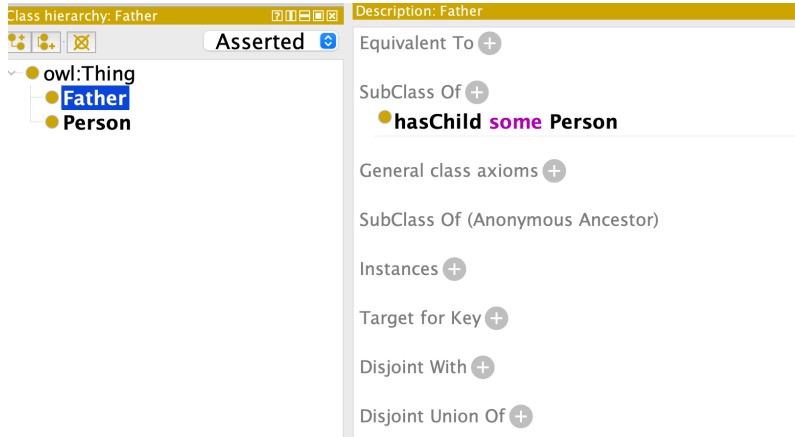


Figura 80. Definición de clases primitivas.

De esta forma, para que una clase pertenezca a la clase *Padre* necesariamente tiene que ser una subclase de *Thing* y tener como hijo a una persona, pero esto no significa que una clase de la ontología que sea subclase de *Thing* y que tenga una persona como hijo sea necesariamente un *Padre*. Para ello, necesitamos crear una clase definida.

Las **clases definidas** son aquellas en las que además de especificar las condiciones necesarias, también se especifican las condiciones suficientes. En Protégé, el razonador sólo hará inferencias a partir de las clases definidas.

Para especificar que una clase es definida, se deben especificar las restricciones en la opción “*Equivalent to*”. Para ello, podemos introducir los datos directamente en esta opción o, si la clase ya estaba definida como clase primitiva, podemos seleccionar “Edit > Convert to defined class” o presionar control+D. En la Figura 81 se puede observar que *Padre* es una clase definida puesto que aparecen unas rayas blancas sobre el círculo amarillo.



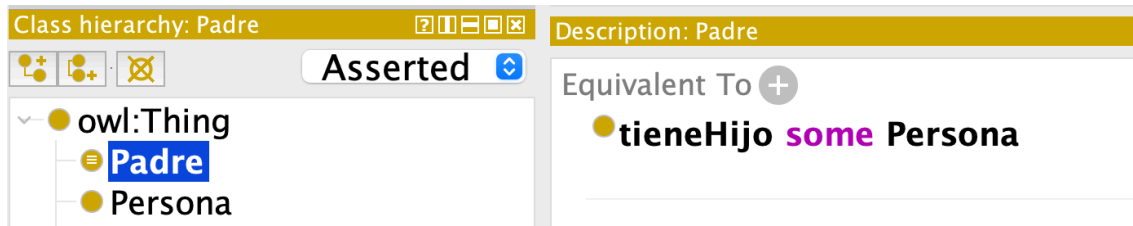


Figura 81. Definición de clases definidas.

#### 4.3.6.2.2. Propiedades

En OWL las propiedades definen relaciones binarias y se formalizan en forma de un par atributo-valor, tal y como se puede observar en la siguiente ilustración:

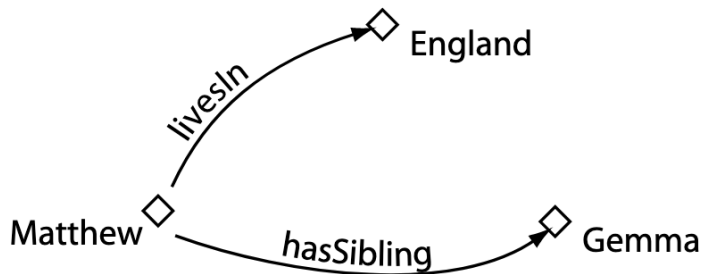


Figura 82. Representación de las propiedades (Horridge, 2011: 11).

Por ello, en Protégé las propiedades también se describen como relaciones binarias que constan de un dominio y un rango. De acuerdo con Debellis (2021: 27), el dominio de una propiedad es el conjunto de todos los objetos que pueden tener una determinada propiedad y el rango es el conjunto de todos los objetos que pueden ser el valor de dicha propiedad. El dominio siempre es una clase, mientras que el rango puede ser una clase (object properties) o un valor (datatype properties).

Por ejemplo, la relación tieneMascota en “Joan tieneMascota Sherlock” une a Joan (Dominio) con Sherlock (Rango).

En Protégé es opcional especificar tanto el dominio como el rango. Es más, en ontologías grandes se recomienda no especificarlos puesto que puede causar problemas.

Podemos distinguir tres tipos de propiedades en Protégé: *Object properties*, *Datatype properties* y *Annotation properties*.

#### 4.3.6.2.2.1. Propiedades de objeto (Object properties)

Las propiedades *Object properties* especifican relaciones entre dos individuos.

En Protégé, estas propiedades se definen en la pestaña “*Object Properties*” y, al igual que en las clases, se organizan en jerarquías, agrupándose todas las propiedades bajo la propiedad más general *owl:topObjectProperty*.

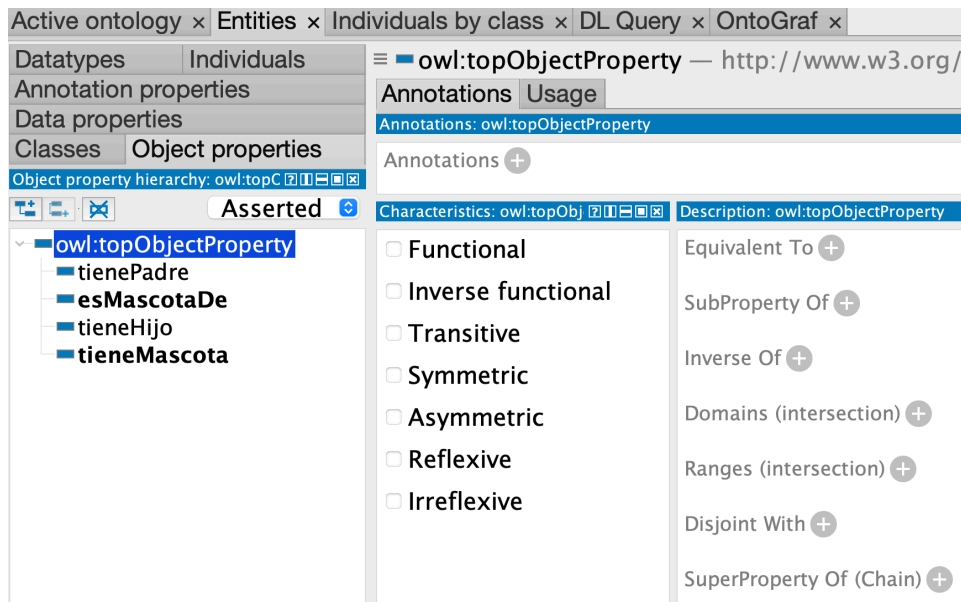


Figura 83. Jerarquía de propiedades en Protégé.

Podemos crear o suprimir propiedades en la ontología mediante las opciones “*Add Object property*”, “*Add Sibling*” o “*Delete Object property*” o mediante la opción “*Tools> Create object property hierarchy*”.

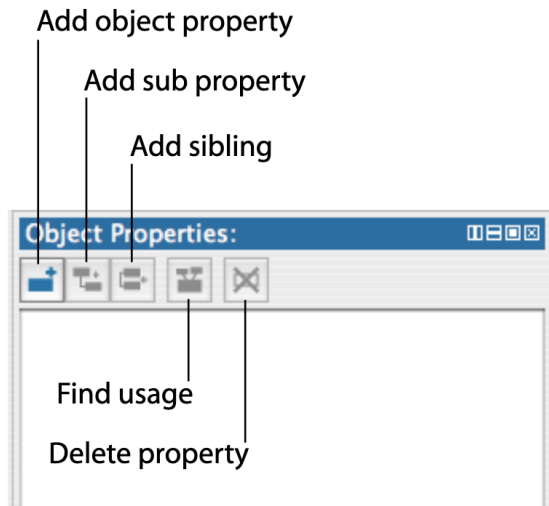


Figura 84. Creación de las propiedades en Protégé.

#### 4.3.6.2.2.1.1. Propiedades inversas

Protégé nos permite especificar la propiedad inversa de una propiedad *Object property*. Es decir, nos permite especificar que si una propiedad relaciona un individuo a con un individuo b, entonces, su relación inversa unirá un individuo b con un individuo a.

Para crear propiedades inversas en Protégé también utilizamos la pestaña “*Object properties*” y creamos la propiedad inversa en el mismo nivel de la jerarquía, como propiedades hermanas. Después, en la descripción de las propiedades seleccionaremos el icono (+) al lado de “Inverse of” y especificaremos su propiedad inversa, tal y como se puede observar a continuación:

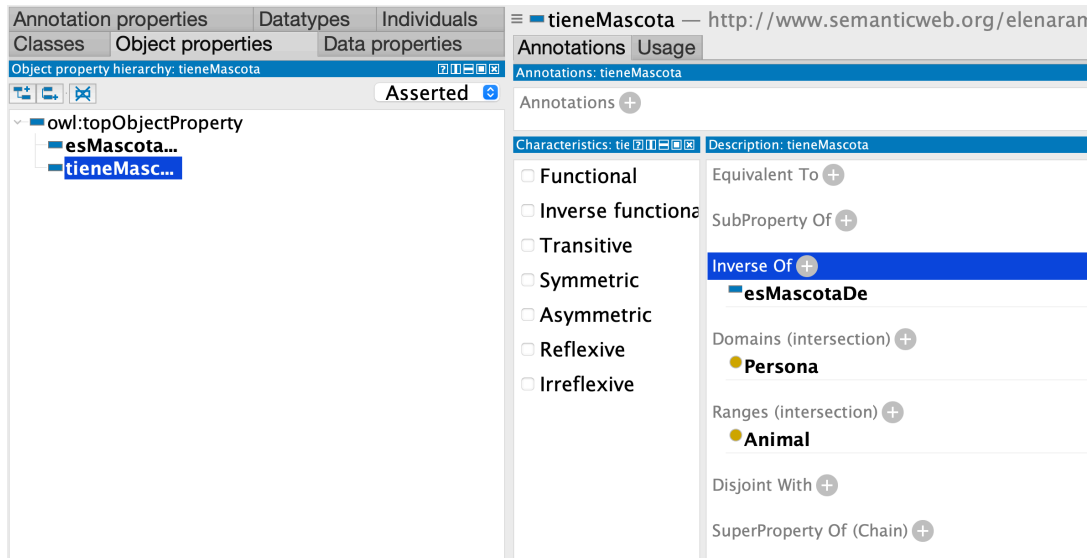


Figura 85. Definición de las propiedades inversas en Protégé.

#### 4.3.6.2.2.1.2. Características de las Object Properties OWL

Protégé permite especificar las siguientes características de las propiedades OWL: Funcional, funcional inversa, transitiva, simétrica, asimétrica, reflexiva e irreflexiva.

##### 4.3.6.2.2.1.2.1. *Funcional*

«Functional properties are also known as single valued properties and also features»

(Horridge, 2011: 29)

Si una propiedad es funcional significa que un individuo sólo puede estar relacionado vía esa propiedad como máximo con otro individuo. Es decir, es equivalente a la propiedad con una restricción cardinal que indique que el valor máximo es 1.

Por ejemplo, la propiedad tieneMadreBiológica es funcional puesto que un individuo tan sólo puede tener una madre biológica. De esta forma si especificamos que el individuo Júlia tieneMadreBiológica María y que el individuo Júlia tieneMadreBiológica Elena y que tieneMadreBiológica es una propiedad funcional, podemos inferir que María y Elena son el mismo individuo. Esto se debe a que OWL no tiene asunción de nombre único, por lo que, si no se especifica lo contrario, dos individuos con nombres diferentes pueden ser el mismo individuo.

#### **4.3.6.2.2.1.2.2. Funcional inversa**

Si una propiedad es funcional inversa significa que su propiedad inversa es funcional. Para un determinado individuo, puede haber como mucho otro individuo relacionado con él vía esa propiedad.

El inverso de *tieneMadreBiológica* sería *esMadreBiológicaDe*. La relación *esMadreBiológicaDe* no es funcional puesto que una madre puede tener varios hijos, pero su inversa sí que lo es porque un hijo/a sólo puede tener una madre biológica.

#### **4.3.6.2.2.1.2.3. Transitiva**

Si una propiedad P es transitiva, y P relaciona al individuo a con el individuo b, y al individuo b con el individuo c, podemos inferir que el individuo a está relacionado con el individuo c vía la propiedad P.

Por ejemplo, si Júlia *tieneFamiliar* Joan y Joan *tieneFamiliar* Carlos, y la propiedad *tieneFamiliar* es transitiva, podemos inferir que Júlia *tieneFamiliar* Carlos.

Si una propiedad es transitiva, su propiedad inversa también tiene que ser transitiva.

#### **4.3.6.2.2.1.2.4. Simétrica y asimétrica**

Si la propiedad P es simétrica y relaciona un individuo a con un individuo b, entonces el individuo b también está relacionado con el individuo a vía esa propiedad.

Un ejemplo de propiedad simétrica sería la propiedad “*tieneHermano*”, de forma que si *Júlia* *tieneHermano* *Joan*, entonces *Joan* *tieneHermano* *Júlia*.

Si una propiedad es asimétrica, si a está relacionado con b vía esa propiedad, b no puede estar relacionado con a vía esa propiedad.

Un ejemplo de propiedad asimétrica sería la relación *subClaseDe*, ya que, si *Perro* es una *subClaseDe* *Animal*, entonces *Animal* no es una *subClaseDe* *Perro*.

#### 4.3.6.2.2.1.2.5. Reflexiva e irreflexiva

«A property **P** is said to be reflexive when the property must relate individual **a** to itself».

(Horridge, 2011: 32)

Una propiedad reflexiva siempre relaciona a un individuo consigo mismo. Por ejemplo, todo el mundo tiene una relación de parentesco consigo mismo.

Si una propiedad es irreflexiva significa que nadie puede estar relacionado consigo mismo mediante esa propiedad. Por ejemplo, nadie puede ser su propio padre biológico.

#### 4.3.6.2.2.2. Propiedades de datos (Datatype properties)

Las **propiedades *datatype*** describen relaciones entre un individuo y un esquema de datos XML o un rdf literal; es decir, describen una relación entre un individuo y un valor de datos, tales como, integer, floats, strings, booleanos, etc. A diferencia de las propiedades de objeto, el rango de las propiedades de datos será un valor de datos (*datatype*).

Las propiedades *datatype* más comunes suelen aparecer incluidas en Protégé, aunque es posible definir nuevos tipos de propiedades *datatype*. Entre las propiedades más comunes cabe destacar:

- **xsd:string**: indica que el valor del dato es una simple cadena de caracteres, por ejemplo, una palabra que no se ha incluido como una clase o instancia de la ontología.
- **xsd:float**: indica que el valor del dato es un valor numérico decimal. Por ejemplo, 1.5, 1.6, etc.
- **xsd:integer (xsd:int)**: indica que el valor del dato es un valor numérico entero. Por ejemplo, -1, 0, 1, 2, etc.
- **xsd:boolean**: indica que el valor del dato es booleano. Por ejemplo, sí o no, verdadero o falso, etc.

Podemos encontrar otras propiedades *datatype* como owl:rational, owl:real, rdf:PlainLiteral, rdf:XMLLiteral, rdfs:Literal, xsd:anyURI, xsd:base64Binary, xsd:byte,

xsd:dateTime, xsd:dateTimeStamp, xsd:decimal, xsd:double, xsd:hexBinary, xsd:language, xsd:long, xsd:Name, xsd:negativeInteger, xsd:NMTOKEN, xsd:nonNegativeInteger, xsd:nonPositiveInteger, xsd:normalizedString, xsd:positiveInteger, xsd:short, xsd:token, xsd:unsignedByte, xsd:unsignedInt, xsd:unsignedLong, xsd:unsignedShort.

En Protégé, las propiedades *datatype* se crean y definen desde la pestaña “*Datatype properties*” y, al igual que en las clases y en las propiedades objeto, se organizan en jerarquías.

Para crear una propiedad nueva o suprimirla se selecciona “*Add Datatype Property*”, “*Add sibling Datatype Property*” o “*Delete Datatype Property*”.

Al contrario que las propiedades objeto, las propiedades de datos no pueden ser ni transitivas, ni simétricas ni pueden tener relaciones inversas. Pero sí que pueden ser funcionales. En la siguiente ilustración se ha especificado que la propiedad *tieneEdad* es funcional, puesto que un individuo sólo puede tener una edad.

Asimismo, al definir las propiedades de datos también podemos restringir su dominio y rango. El dominio de la propiedad *tieneEdad* es *Persona* y el Rango es *xsd:integer*; es decir, un valor numérico entero.

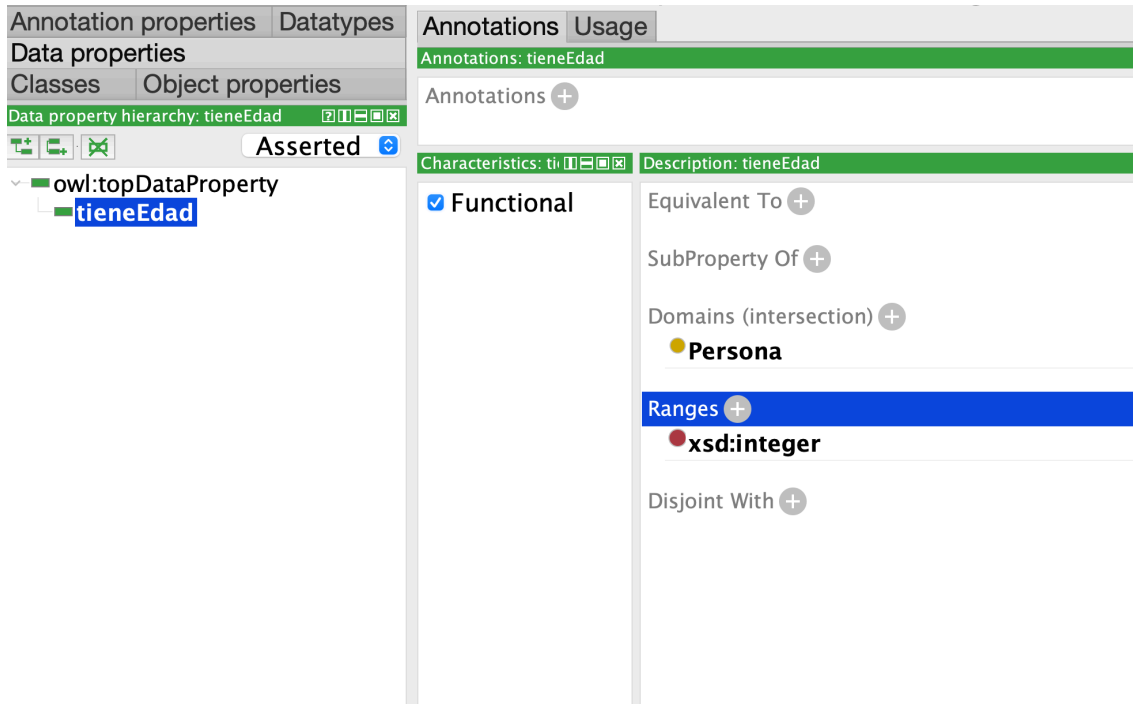


Figura 86. Creación de las propiedades *Datatype*.

Una vez definida la propiedad, podemos crear las relaciones específicas que los individuos tienen con los datos vía dicha propiedad. Por ejemplo: “joan tieneEdad 7”. Para ello, en la pestaña “*Individuals by class*” seleccionamos la instancia correspondiente y especificamos el valor numérico en la opción “*Data property assertions*”, tal y como se puede observar a continuación:



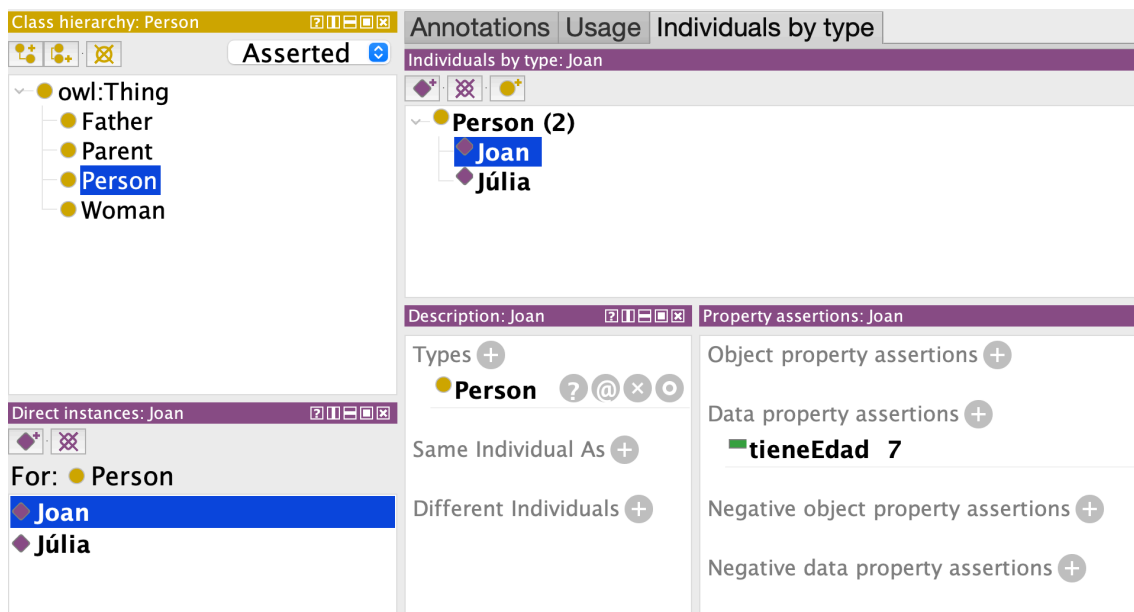
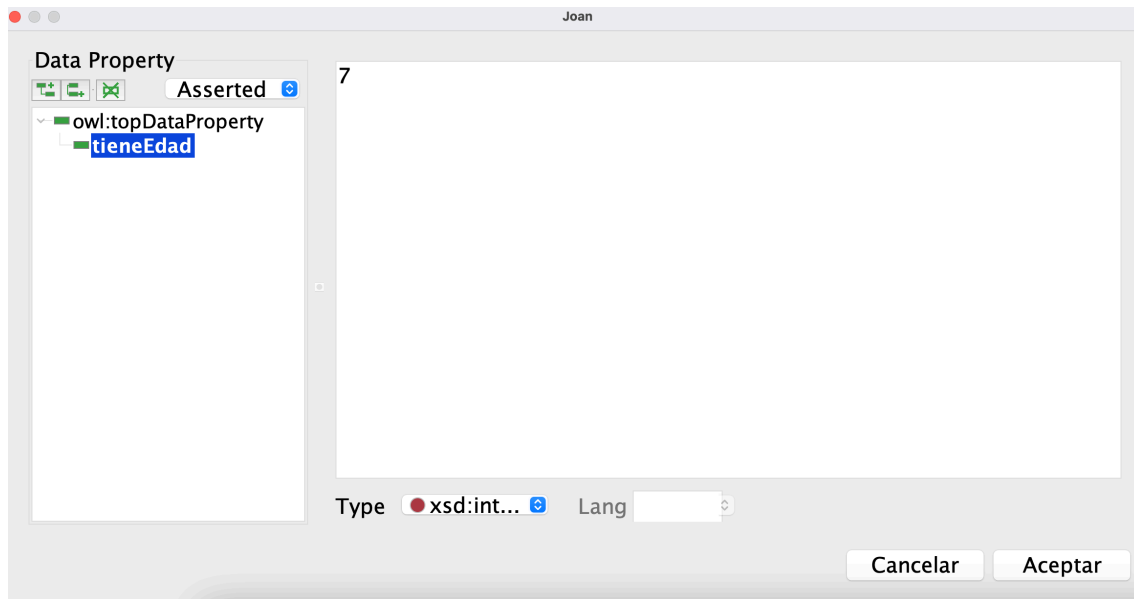


Figura 87. Especificación de la propiedad *datatype* “tieneEdad” en Protégé.

Protégé también permite expresar y definir nuevos tipos de datos restringiendo o combinando los ya existentes. Los datos se pueden restringir mediante las facetas. Por ejemplo, podemos definir un nuevo dato para la edad de una persona restringiendo el *datatype integer* a valores entre 0 y 150 (ambos incluidos).

```
Datatype: edadDeUnaPersona  
EquivalentTo: integer[<= 0 , >= 150]
```

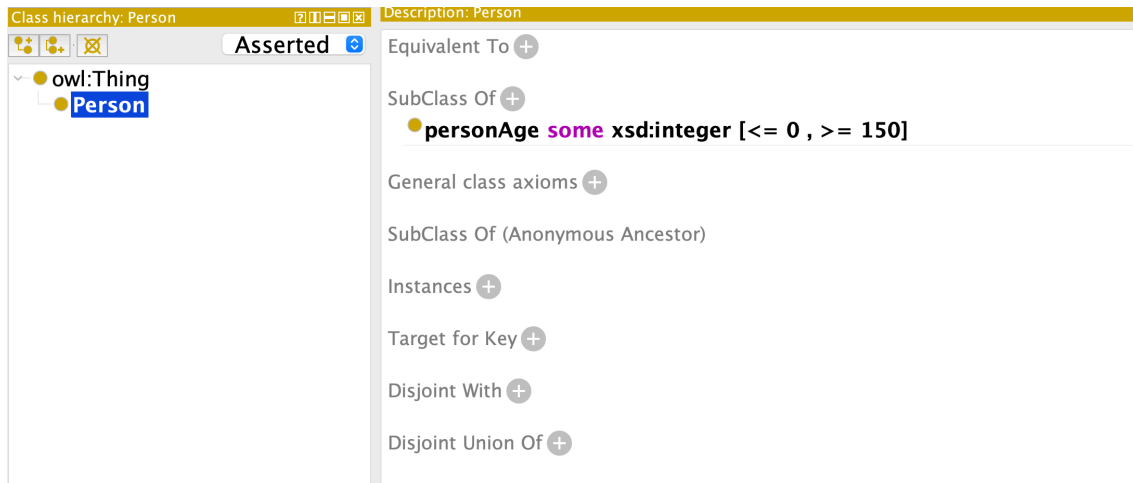


Figura 88. Restricción de datos en Protégé.

Del mismo modo, los datos se pueden combinar, al igual que las clases, mediante los operadores de complemento (and not), intersección (and) y unión (or).

Por ejemplo, si se ha definido el *datatype* menorDeEdad, podemos definir otro *datatype* mayorDeEdad excluyendo todos los valores de datos de menorDeEdad de la edadDeUnaPersona, tal y como se puede observar a continuación:

```
Datatype: mayorDeEdad  
EquivalentTo: edadDeUnaPersona and not menorDeEdad
```

Por otro lado, también se pueden generar nuevos *datatype* enumerando todos los valores que tiene un determinado *datatype*.

```
Datatype: edadDeUnInfante  
EquivalentTo: { 1, 2 }
```

Los *datatype* no solo nos permiten definir las instancias, sino también las clases. Por ejemplo, se puede definir la clase *Adolescente* como todos aquellos individuos cuya edad esté comprendida entre 13 y 19 años.

```
Class: Adolescente  
SubClassOf: tieneEdad some integer[< 12 , >= 19]
```

#### 4.3.6.2.2.3. Propiedades de anotación (Annotation properties)

Las propiedades de anotación permiten añadir información (metadatos) sobre las clases, individuos y propiedades (de objeto o *datatype*) como, por ejemplo, un comentario o etiqueta. Protégé nos permite hacer anotaciones incluso sobre las anotaciones. Normalmente, los valores de las propiedades de anotación son un dato literal, una URI o un individuo.

Podemos acceder y crear nuevas propiedades de anotación a través de la pestaña “*Annotation properties*” o a través de la opción “*Annotations*” que encontramos en cualquier pestaña al definir las clases, individuos, propiedades objeto, *datatype*, etc.

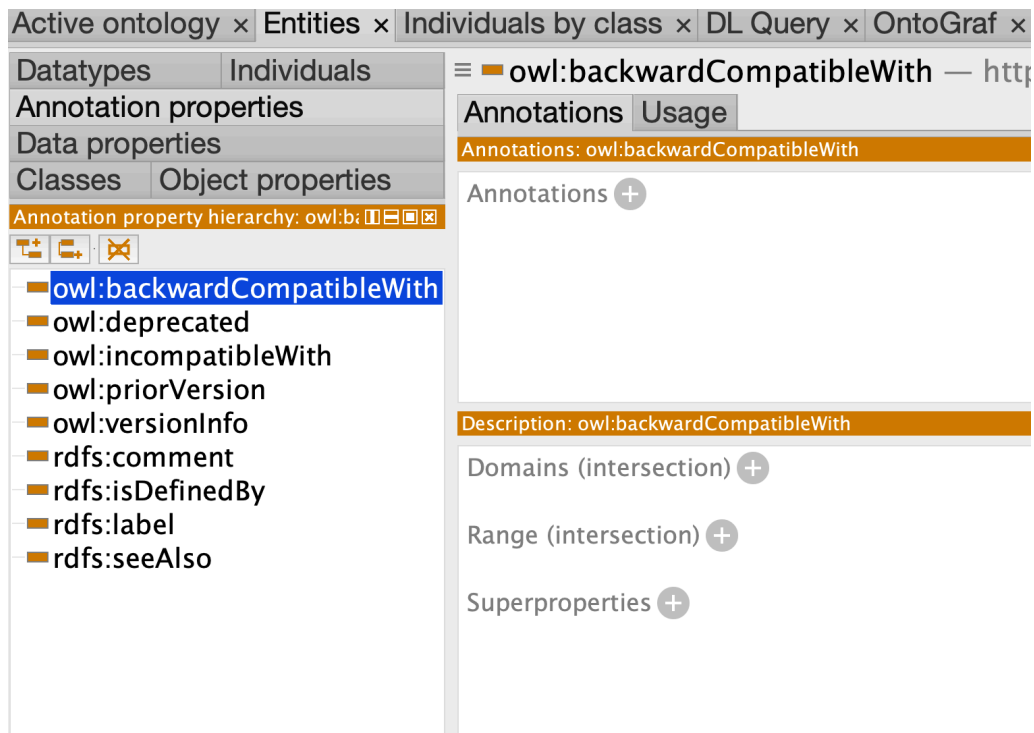


Figura 89. Pestaña “*Annotation properties*”.

Las propiedades de anotación predefinidas en Protégé son: owl:versionInfo, rdfs:label, rdfs:comment, rdfs:seeAlso y rdfs:isDefinedBy. Aunque también podemos encontrar otras propiedades como owl:priorVersion, owl:backwardCompatibleWith, owl:incompatibleWith. Además, Protégé nos permite crear nuevas anotaciones (Horridge, 2011: 95).

#### 4.3.6.2.3. Individuos o instancias

Los Individuos, también llamados *instancias*, representan los objetos del dominio de interés. En la Figura 90 se puede observar cómo se representan los individuos en OWL.



Figura 90. Representación de los individuos (Horridge, 2011: 11).

En Protegé los individuos se definen en la pestaña “*Individuals*”, mediante la opción “*Create individual*” y podemos suprimirlos mediante la opción “*Delete individual*”.

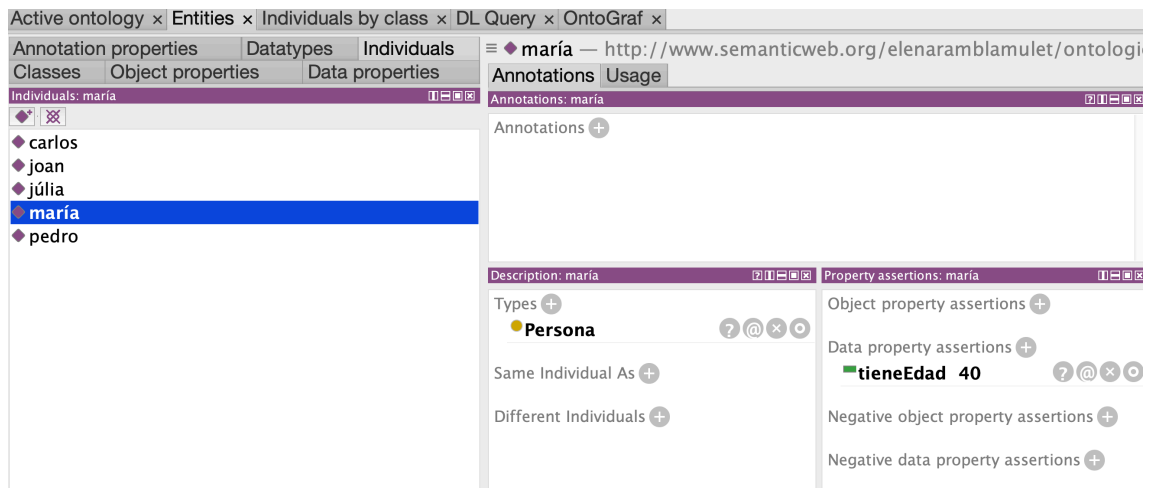


Figura 91. Pestaña “*Individuals*”.

Tal y como se puede observar en la Figura 91, al describir los individuos, podemos especificar mediante la opción “*Types*” la clase a la que pertenece el individuo descrito. Además, cabe recordar que, tal y como hemos mencionado anteriormente, una diferencia importante entre OWL y la mayoría de los lenguajes de programación y representación

del conocimiento es que OWL no utiliza la asunción del nombre único, lo que significa que dos nombres diferentes pueden hacer referencia al mismo individuo (Debellis, 2021: 9), por lo que es necesario especificar mediante la opción “*Same individual as*” o “*Different individuals*” si dos o más individuos son la misma instancia o instancias diferentes. Por otro lado, podemos utilizar la opción “*Object property assertions*” y “*Data property assertions*” para definir las instancias.

Los individuos pueden aparecer en las descripciones de las clases, específicamente, como hemos visto anteriormente, al describir las clases mediante las restricciones *hasValue* o al describir clases enumeradas.

#### **4.3.6.3. Plugins en Protégé**

Una de las ventajas de Protégé es que tiene una arquitectura abierta, es decir, se puede ampliar instalando distintos *plugins* en función de nuestras necesidades específicas (Matrix Plugin, Ontograf, DL Query, etc.).

En Protégé, los *plugins* se instalan o actualizan a través de “Protégé < Preferences < Plugins”, tal y como se puede observar en la Figura 92:

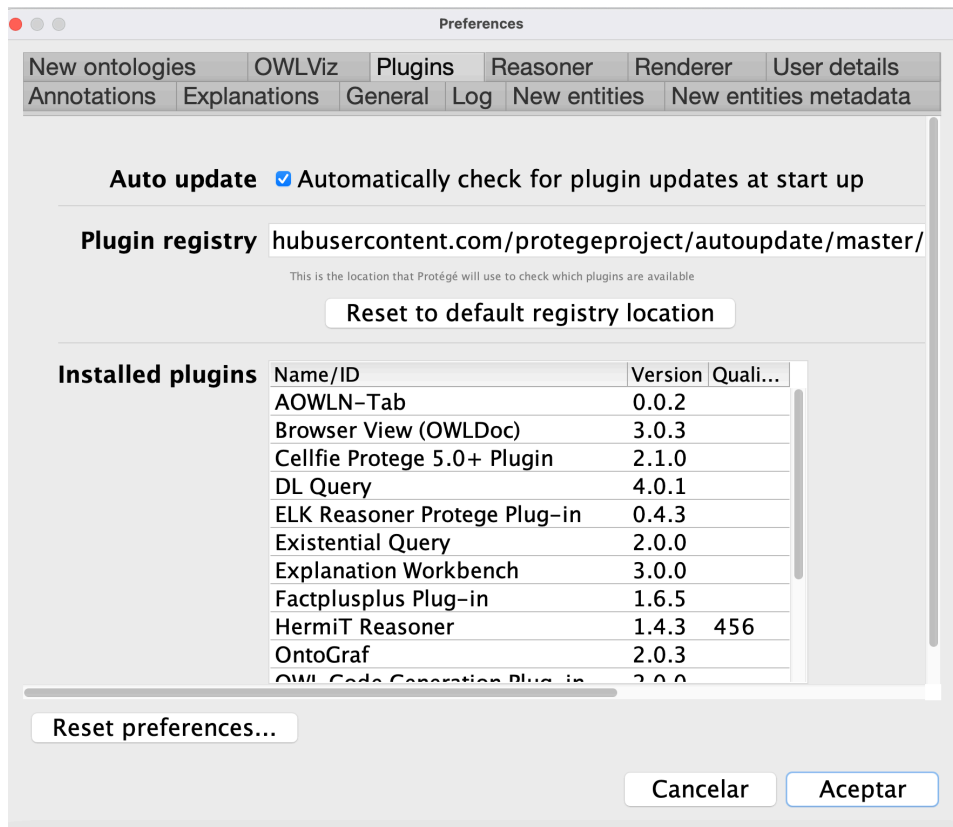


Figura 92. Instalación de *plugins* en Protégé.

A continuación, explicaremos brevemente los *plugins* que hemos utilizado en este estudio.

#### 4.3.6.3.1. Visualización gráfica de la ontología

Podemos encontrar varios *plugins* que permiten visualizar gráficamente la ontología OWL como son OWL-VIZ, VOWL o Ontograf.

Una de las ventajas de Ontograf es que ya viene instalado con Protégé, por lo que no es necesario descargar el archivo java e instalarlo. Este *plugin* nos permite visualizar gráficamente los nodos y relaciones que se han especificado en la ontología (subclase, superclase individuos, dominio/rango, propiedades objeto, equivalencia).

En el siguiente ejemplo se puede visualizar gráficamente la relación IS-A que se ha especificado en una ontología sobre los distintos tipos de animales.

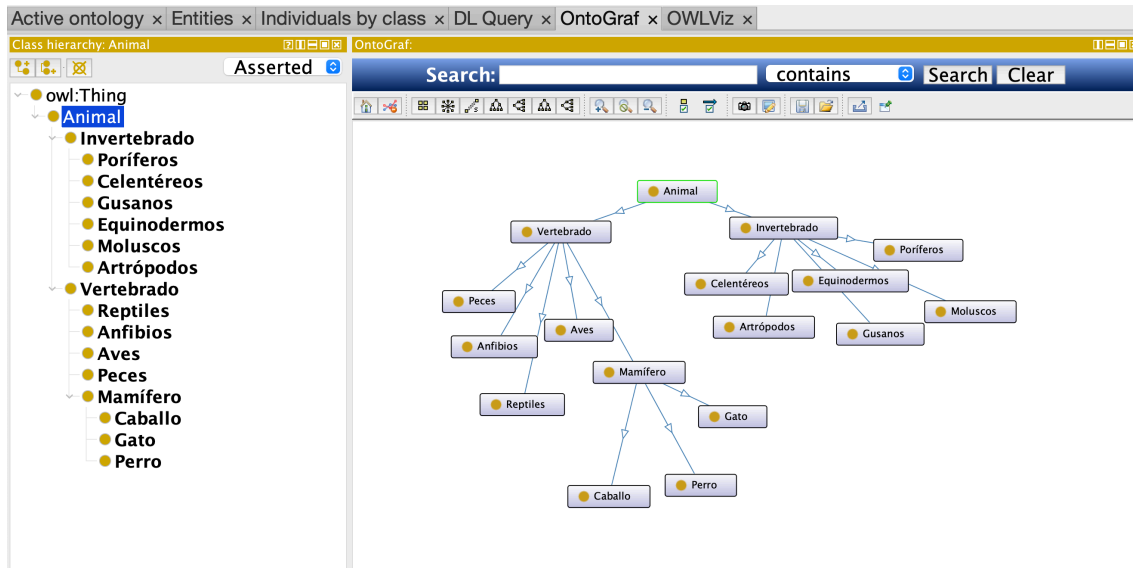


Figura 93. Visualización gráfica de la ontología con Ontograf.

En ontologías muy grandes y con mucha información puede resultar confuso visualizar todas las relaciones a la vez, por ello, otra de las ventajas de Ontograf es que permite utilizar filtros para seleccionar sólo aquellas relaciones que se necesita visualizar, tal y como se puede observar en la Figura 94:

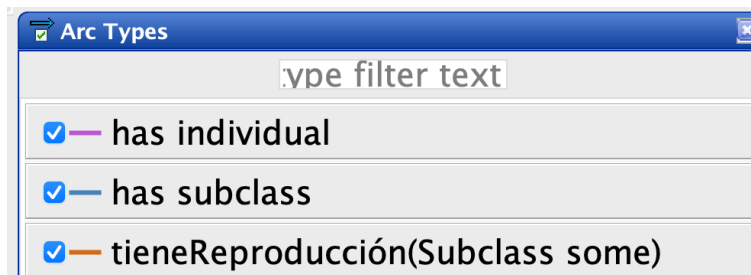


Figura 94. Filtros en Ontograf.

#### 4.3.6.3.2. Búsquedas en la ontología

Uno de los *plugins* que nos permiten realizar búsquedas en Protégé es DL query. DL Query ya viene instalado con Protégé y permite realizar búsquedas utilizando la sintaxis Manchester OWL. Para poder realizar las búsquedas, es necesario clasificar previamente la ontología mediante un razonador.

DL Query nos permite buscar la información que se ha definido en la ontología, así pues, nos permite buscar las superclases, superclases directas, clases equivalentes, instancias, subclases y subclases directas de una determinada clase. En la Figura 95 se

puede observar cómo se buscan las subclases de la clase *Vertebrado* tecleando “Vertebrado” en la sección *Query (class expression)* y seleccionando “subclases” y “subclases directas” entre las opciones de la derecha.

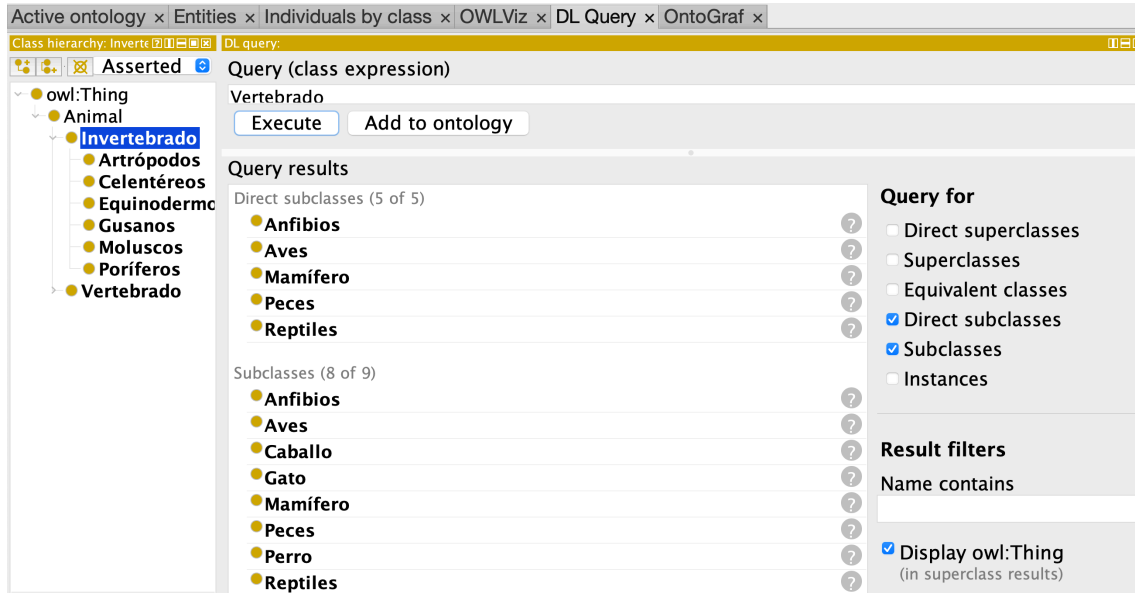


Figura 95. Búsquedas con DL Query.

Asimismo, DL Query también permite hacer búsquedas escribiendo expresiones en OWL. Para ello, es necesario utilizar la sintaxis Manchester OWL: los operadores “and, or, and not” y/o restricciones (existenciales *some* o universales *any*, restricciones *hasValue*, restricciones de cardinalidad (*max*, *min*, *exactly*), etc.).

Por ejemplo, para obtener todas las clases cuyos miembros son mamíferos y vivíparos, escribimos “Mamífero and tieneReproducción some Vivíparo” y presionamos ejecutar, obteniendo el siguiente resultado:



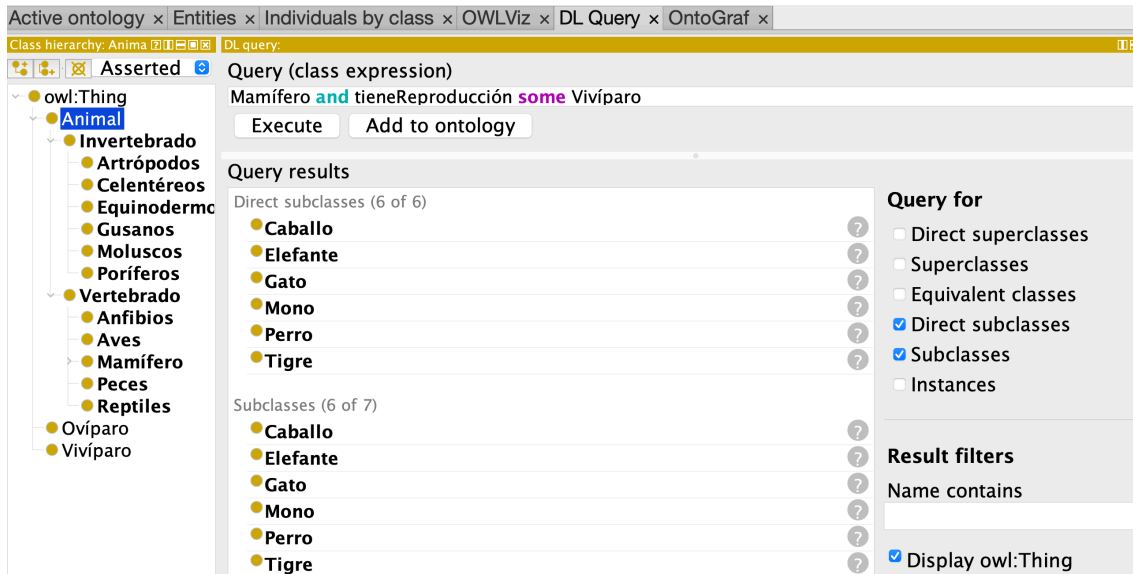


Figura 96. Búsquedas onomasiológicas mediante expresiones en sintaxis Manchester OWL.

#### 4.3.6.3.3. Razonadores

Estellés (2013: 158) define *razonador de ontologías* como «un programa que interpreta el lenguaje representado y es capaz de realizar inferencias de información en base al sistema de representación utilizado en el lenguaje».

Así pues, los razonadores pueden hacer inferencias a partir los axiomas y hechos que se han especificado en las clases definidas, detectando subclases que no se han especificado explícitamente en la ontología, clases disyuntas o incompatibles, propiedades heredadas, etc.; así como inconsistencias o posibles errores en la ontología.

Protégé nos permite instalar varios *plugins* que nos permiten razonar sobre la ontología como Pellet (Clark & Parsia, LLC), FaCT++ (Universidad de Cambridge) o HermiT (Oxford University Computing Laboratory). Sin embargo, los resultados que ofrecen los distintos razonadores no siempre coinciden (Luther et al., 2009), ya que algunos razonadores pueden interpretar reglas como SWRL mientras que otros no, algunos tardan menos tiempo en interpretar búsquedas complejas o clasificar ontologías de gran tamaño que otros, etc.

El razonador Pellet (Sirin et al., 2007) posee algunas características no ofrecidas por otros razonadores como la posibilidad de operar sobre tipos de datos complejos y procesar reglas SWRL (Roda et al., 2013: 182). Para ejecutar el razonador se accede a

“Reasoner < Start reasoner”. Una vez ejecutado, en la pestaña “Classes” podemos observar la jerarquía de clases inferida y en caso de haber alguna inconsistencia en la definición de alguna de las clases de la ontología, éstas se clasificarían bajo la clase “owl:Nothing”.

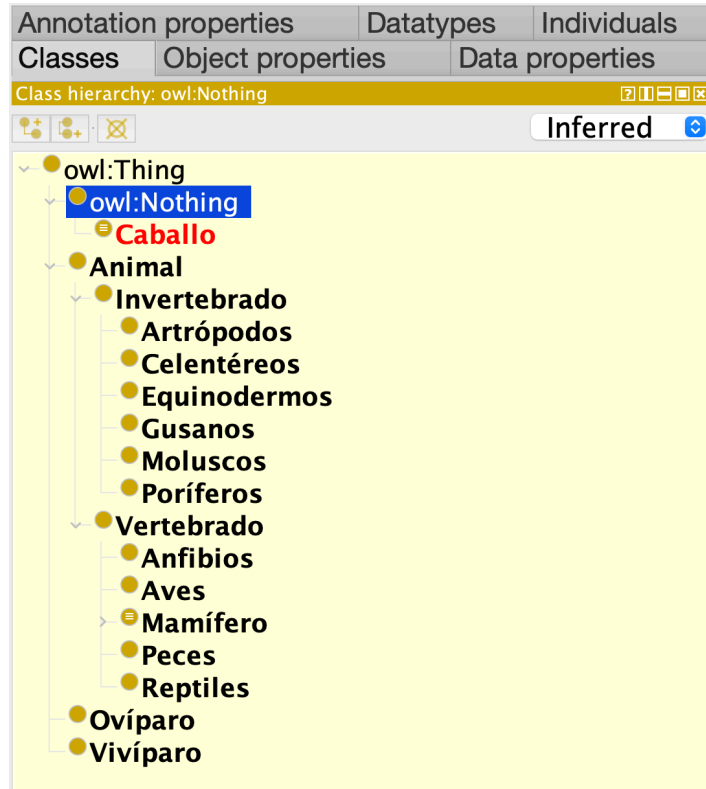


Figura 97. Jerarquía inferida mediante el razonador

#### 4.4. RECAPITULACIÓN

En este capítulo hemos estudiado cómo se concibe la relación IS-A desde la Ingeniería del conocimiento. Para ello, hemos analizado distintos formalismos que podemos encontrar desde esta disciplina para describir formalmente el conocimiento (las redes semánticas, las reglas, los marcos, la lógica de primer orden y la lógica descriptiva) y hemos observado cómo estos formalismos difieren en el nivel de expresividad y decidibilidad que ofrecen.

Seguidamente, también hemos estudiado cómo se aborda la relación IS-A desde esta disciplina; cómo se define y las propiedades que se le atribuyen:

- La relación IS-A es una relación de subsunción en la que la superclase subsume a la subclase.
- Entre las subclases se pueden dar dos tipos de relación: pueden ser clases disjuntas o no.
- Entre las propiedades que se le atribuyen a esta relación desde la Ingeniería del conocimiento cabe destacar:
  - Herencia
  - Herencia no monotónica o negativa
  - Herencia múltiple
  - Transitividad
  - Asimetría
  - Reflexividad

Por otro lado, en este capítulo también hemos estudiado las ontologías como herramientas que nos permiten representar el conocimiento de un campo de especialidad. Para ello, hemos analizado dos metodologías para la creación de ontologías: *Methontology* y *NeOn*.

En *Methontology* aconsejan realizar tres tipos de actividades durante el proceso de creación de la ontología: actividades de gestión, actividades de desarrollo y actividades de apoyo. Las **actividades de gestión** incluyen la planificación (identificar qué tareas se deben realizar, cómo se deben realizar, cuánto tiempo se debe invertir en cada tarea, los recursos necesarios, etc.); el seguimiento, que garantiza que las tareas planificadas se han

completado correctamente; y el control de calidad, que garantiza que la calidad de los resultados (ontología, software y documentación) es la correcta. Las **actividades de desarrollo** incluyen la especificación (objetivo de la ontología, cuál va a ser su aplicación, sus posibles usuarios finales, el nivel de formalización del lenguaje de la ontología, etc.), la conceptualización, formalización, implementación y mantenimiento; y **las actividades de apoyo** incluyen la adquisición del conocimiento (a partir de expertos, análisis de textos formales e informales, manuales, tablas, otras ontologías, etc.), la evaluación (validar la ontología, el software y documentación durante cada fase y al final); la integración y/ o fusión de otras ontologías; la documentación (documentando todo el proceso de construcción de la ontología) y la gestión de la configuración (guardando toda la documentación de la ontología y sus distintas versiones para controlar los cambios).

La metodología NeOn identifica nueve escenarios para la construcción colaborativa de ontologías y redes de ontologías, haciendo especial énfasis en la reutilización y reingeniería de los recursos existentes, tanto ontológicos como no ontológicos.

Asimismo, también hemos analizado los tipos de ontologías, los elementos de la ontología (clases, relaciones, funciones, propiedades, instancias y axiomas) y los lenguajes de las ontologías, específicamente OWL2 y la sintaxis Manchester OWL, ya que es el lenguaje y la sintaxis utilizada en el editor de ontologías Protégé 5.5.

El último apartado de este capítulo lo hemos dedicado a analizar el funcionamiento del editor de ontologías Protégé 5.5. Se trata de una plataforma gratuita y de código abierto con más de 366.000 usuarios registrados. Además, funciona en varias plataformas (Windows, MacOS, etc.) y tiene una arquitectura abierta, de forma que sus funciones se pueden ampliar descargando distintas aplicaciones gratuitas de tipo *plug-in* en función a nuestras necesidades. Asimismo, también hemos estudiado algunos de los *plugins* que ofrece Protégé, en concreto, Ontograf, que permite visualizar gráficamente la ontología, DL Query, que permite hacer búsquedas onomasiológicas a partir de expresiones en la sintaxis Manchester OWL y el razonador Pellet, que permite hacer inferencias y detectar errores e inconsistencias en la ontología.

## 5. SÍNTESIS DEL MARCO TEÓRICO

«Terminology work is multidisciplinary and draws support from a number of disciplines (e.g., logic, epistemology, philosophy of science, linguistics, translation studies, information science and cognitive sciences) in its study of concepts and their representations in special language and general language. It combines elements from many theoretical approaches that deal with the description, ordering and transfer of knowledge»

ISO TC 37 704 (2009: V)

Puesto que el trabajo terminológico es multidisciplinario, en los fundamentos teóricos de esta tesis doctoral hemos estudiado cómo se aborda la relación genérico-específico desde cuatro disciplinas: la Semántica léxica, la Lingüística cognitiva, la Terminología y la Ingeniería del conocimiento, con el fin de formalizar esta relación e implementarla en el editor de ontologías Protégé.

En el **capítulo 1**, hemos estudiado cómo desde la **Semántica léxica** la relación de hiponimia se concibe como una relación de sentido sustitutiva (paradigmática); una relación semántica entre unidades léxicas en la que el hipónimo comparte todas las características de su superordinado y además tiene, como mínimo, una característica más que lo diferencia tanto de éste como de sus cohipónimos.

Asimismo, hemos estudiado tres enfoques que nos permiten describir el significado de las unidades léxicas involucradas en la relación de hiponimia: el análisis componencial y los postulados de significado desde la Semántica estructural y los Qualia de Pustejovsky desde la Semántica generativa.

El análisis componencial nos permite describir el significado de las unidades léxicas a partir de su descomposición en semas (Wierzbicka:1996). Sin embargo, es difícil establecer un conjunto cerrado de semas universales a partir de los cuales poder describir todas las unidades léxicas en cualquier idioma (Leech, 1981) y no siempre es posible describir el significado de las unidades léxicas a partir de su oposición a otras unidades léxicas (Jackendoff, 1990).

Por otro lado, los postulados de significado nos permiten analizar el significado de las unidades léxicas a partir de inferencias entre proposiciones. Sin embargo, como hemos podido observar, en ocasiones no hay entrañamiento entre un hipónimo y su

superordinado (por ejemplo, “No es un tulipán” no implica “No es una flor”). Además, la definición de hiponimia en términos de entrafiamiento muchas veces no coincide con las intuiciones de los hablantes.

Cabe destacar que ambos enfoques son modelos semánticos objetivistas que consideran que el significado se puede analizar independientemente del contexto.

Por otro lado, desde la semántica generativa, los Qualia de Pustejovsky (Pustejovsky, 2016), también nos permiten analizar el significado de las unidades léxicas estableciendo los diferentes roles en los que participan (formal, télico, agentivo y constitutivo). Este enfoque nos parece interesante, ya que tiene en cuenta el contexto al indicar la estructura argumental, de evento, de qualia y la estructura lexical heredada. Sin embargo, nos parece difícil dar una explicación adecuada a múltiples fenómenos lingüísticos como la polisemia sin tener que recurrir al conocimiento enciclopédico del mundo o a factores culturales o extralingüísticos.

También en este capítulo hemos estudiado cómo se aborda la relación de hiponimia desde esta disciplina:

- Esta relación se da entre lexemas que pertenecen a la misma parte del discurso y se puede dar entre cualquier tipo de lexema (nombres, adjetivos, verbos y adverbios).
- Entre los cohipónimos se pueden dar tres tipos de relaciones: oposición o contraste, incompatibilidad o compatibilidad aparente.
- Entre las propiedades que se le atribuyen a esta relación desde la Semántica léxica cabe destacar:
  - ◆ Asimetría
  - ◆ Transitividad
  - ◆ Herencia
  - ◆ Consecuencias sintagmáticas
  - ◆ Aparición de un término en distintos lugares de la jerarquía
  - ◆ Vacíos léxicos
  - ◆ Variaciones en los distintos idiomas

En el **capítulo 2**, hemos estudiado las aportaciones que se han hecho sobre la relación de inclusión de clases desde la Lingüística cognitiva. Desde esta disciplina conciben que esta relación es una relación de inclusión de clases que no se da entre palabras como en la Semántica léxica, sino entre las interpretaciones de los significados de las palabras.

Un concepto importante desde esta disciplina es el de *corporeización* que hace referencia a la importancia de las experiencias corporales en la definición del significado. Así pues, en la comprensión del significado interactúan el cuerpo, la mente y el lenguaje, por lo que para definir un concepto no basta con ‘el significado de diccionario’, sino que también son necesarios los factores culturales o extralingüísticos.

Asimismo, hemos observado distintas teorías que estudian cómo describir el significado de los conceptos involucrados en la relación de inclusión de clases: la teoría de los prototipos y la teoría del nivel básico, desde la Lingüística cognitiva; y las metáforas, los marcos, los espacios mentales, los dominios cognitivos, el MCI y los esquemas de imagen, desde la Semántica cognitiva.

De acuerdo con la teoría de los prototipos, los conceptos que comparten las mismas características se agrupan en categorías y en cada categoría hay un concepto que es el más representativo o prototípico, llamado *ejemplar ideal* [*GOE (Goodness-of-Exemplar)*]. A diferencia del análisis componencial, los límites entre las categorías son difusos y no es necesario poseer todas las características para pertenecer a una determinada categoría. Sin embargo, entre las críticas que recibe este enfoque cabe destacar que no es dependiente del contexto y los estudios han demostrado que la elección del mejor ejemplar de una categoría puede variar dependiendo del contexto. Además, la teoría del prototipo no ofrece una explicación para la relación de exclusión mutua que se da entre categorías opuestas como GATO, PERRO, LEÓN, CAMELLO, etc.

De acuerdo con la teoría del nivel básico, en toda jerarquía existen tres niveles, el superordinado que es el más genérico, el nivel básico que es el más informativo y el subordinado que es demasiado específico. El nivel básico es el más importante a nivel cognitivo, puesto que los conceptos que se encuentran en este nivel son los que más información aportan.

Podemos definir la relación de inclusión de clases mediante la teoría de los prototipos y la teoría del nivel básico; donde la teoría del nivel básico nos permitirá distinguir los hipónimos y sus hiperónimos, mientras que la teoría de los prototipos nos permitirá diferenciar entre los distintos cohipónimos.

Por otro lado, desde la semántica cognitiva se ofrecen distintos modelos para la descripción del significado de los conceptos (los marcos de Fillmore, el MCI de Lakoff, el dominio cognitivo de Langacker, los espacios conceptuales de Fauconnier, los esquemas de imagen de Lakoff y la teoría de la metáfora de Lakoff y Johnson, entre otros). A pesar de algunas diferencias entre ellos, tienen en común que conciben que un concepto activa un marco, dominio o espacio mental en el que se relaciona con otros conceptos. Cuando el hablante activa un concepto, se activan el resto de los conceptos con él relacionados. La teoría de la metáfora, por otra parte, enfatiza la importancia que tienen las metáforas para adquirir nuevos conocimientos. Creemos que estos enfoques son interesantes puesto que tienen en cuenta, los factores culturales o extralingüísticos para describir el significado de los conceptos involucrados en la relación de inclusión, es decir, el conocimiento enciclopédico del mundo.

En este capítulo también hemos analizado cómo se concibe la relación de inclusión desde esta disciplina:

- Es una relación que se establece entre unidades léxicas de la misma categoría gramatical dentro de áreas conceptuales determinadas.
- Los conceptos específicos de un mismo concepto genérico se pueden clasificar según sus micro-sentidos. Desde esta disciplina encontramos varias clasificaciones de la relación de inclusión (Chaffin y Herrmann, 1984, 1988; Croft y Cruse, 2004 y Martín Gascuña, 2013).
- Entre las propiedades que se le atribuyen a esta relación desde la Lingüística cognitiva cabe destacar:
  - ◆ Herencia
  - ◆ Transitividad
  - ◆ Unilateralidad o asimetría
  - ◆ El hiperónimo y el hipónimo deben compartir la misma perspectiva u orientación focal



En el **capítulo 3** hemos estudiado cómo se concibe la relación genérico-específico desde la Terminología. Desde el enfoque más tradicional de esta disciplina, se considera una relación lógica y jerárquica que se puede definir teniendo en cuenta tanto la intensión como la extensión de los conceptos. Así pues, si se tiene en cuenta la intensión, el concepto específico incluye al concepto genérico. Por el contrario, si se tiene en cuenta la extensión, el concepto genérico incluye al concepto específico.

Asimismo, hemos observado cómo se aborda la descripción del significado de los conceptos. Para ello, hemos comenzado estudiando las premisas de la Teoría General de la Terminología y hemos continuado con otras teorías más recientes que tienen en cuenta el aspecto dinámico, social, cognitivo y comunicativo de la terminología, entre otros; y cómo estas contribuciones han influido en la forma de describir el significado de los conceptos. Así pues, hemos visto algunas aportaciones o enfoques que tienen en cuenta la dimensión comunicativa y social del lenguaje (la Socioterminología (Boulanger, 1991) o la Teoría comunicativa de la terminología (Cabré, 2005, 2007)) y otras que tienen en cuenta su dimensión cognitiva (la Teoría sociocognitiva de la Terminología (Temmerman, 2000a, 2000b) o la Terminología basada en Marcos (Faber, 2009, 2015)).

Como hemos podido observar, en estos momentos los distintos autores coinciden en la dimensión comunicativa y social de la Terminología. El concepto ha dejado de verse de manera sincrónica y estática para estudiarlo teniendo en cuenta factores pragmáticos y cognitivos. Los conceptos de un campo de especialidad ya no se consideran claramente delimitados ni existe univocidad entre los términos, se acepta la sinonimia y polisemia. Asimismo, todos estos nuevos enfoques coinciden en la multidimensionalidad de los sistemas conceptuales frente a la TGT que aboga más por la monodimensionalidad.

En este capítulo también hemos analizado cómo se concibe la relación genérico-específico desde esta disciplina:

- Esta relación se puede dar entre conceptos que pertenecen a una misma clase conceptual (entidades, actividades, características o relaciones).
- Podemos encontrar dos relaciones derivadas: la coordinación lógica y la lógica diagonal.
- Los conceptos específicos de un mismo concepto genérico se pueden clasificar según sus facetas (Gil-Berrozpe y Faber, 2017).

➤ Entre las propiedades que se le atribuyen a esta relación desde la Terminología cabe destacar:

- ◆ Herencia, herencia no monotónica y herencia múltiple
- ◆ Transitividad
- ◆ Reciprocidad
- ◆ Asimetría
- ◆ Hiperónimos múltiples
- ◆ Hiperónimo sin etiqueta

Finalmente, en el **capítulo 4**, hemos estudiado la relación IS-A, por su similitud con la relación genérico-específica. Hemos observado cómo desde la Ingeniería del conocimiento esta relación se considera una relación de subsunción en la que la superclase subsume a la subclase.

Asimismo, con el fin de describir los conceptos involucrados en la relación IS-A, hemos estudiado distintos formalismos que nos permiten describir formalmente el conocimiento (las redes semánticas, las reglas, los marcos, la lógica de primer orden y la lógica descriptiva) y hemos observado cómo estos formalismos difieren en el nivel de expresividad y decidibilidad<sup>23</sup> que ofrecen.

Por otro lado, también hemos analizado cómo se concibe la relación IS-A desde esta disciplina:

- Esta relación se puede dar entre los distintos elementos de la ontología; es decir, entre clases, instancias y propiedades.
- Entre las subclases de una misma clase se pueden dar dos tipos de relación: pueden ser clases disjuntas o no.

---

<sup>23</sup> Se considera que un lenguaje de representación del conocimiento es decidible cuando existe un algoritmo que puede decidir si la fórmula es válida o no en un número finito de pasos.

➤ Entre las propiedades que se le atribuyen a la relación IS-A desde la Ingeniería del conocimiento cabe destacar:

- ◆ Herencia
- ◆ Herencia no monotónica o negativa
- ◆ Herencia múltiple
- ◆ Transitividad
- ◆ Asimetría
- ◆ Reflexividad

Finalmente, en este capítulo también hemos estudiado las ontologías como herramienta que nos permite representar el conocimiento de un campo de especialidad. En esta tesis doctoral hemos analizado el editor de ontologías Protégé 5.5. Se trata de una plataforma gratuita y de código abierto con más de 366.000 usuarios registrados. Además, funciona en varias plataformas (Windows, MacOs, etc.) y tiene una arquitectura abierta, de forma que sus funciones se pueden ampliar descargando distintas aplicaciones gratuitas de tipo *plug-in* en función a nuestras necesidades. También hemos observado algunos de los *plugins* que ofrece Protégé, como Ontograf que nos permite visualizar gráficamente la ontología, DL Query que permite hacer búsquedas onomasiológicas a partir de expresiones en la sintaxis Manchester OWL o el razonador Pellet, gracias al cual se pueden hacer inferencias y detectar errores e inconsistencias en la ontología.

La siguiente tabla muestra una síntesis de los fundamentos teóricos que hemos analizado en la parte teórica de esta tesis doctoral:

Denominación	Semántica léxica	Lingüística cognitiva	Terminología	Ingeniería del conocimiento
	Hiponimia-hiperonimia (superordinado)	Inclusión de clase	Genérico-específico	Subsunción/ IS-A
Relaciones derivadas	Cohipónimos (contraste, incompatibilidad o unidades de sentido diferentes)	Cohipónimos (compatibilidad, incompatibilidad o contraste)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Relación de coordinación lógica (contraste o incompatibilidad)</li> <li>➤ Relación de lógica diagonal (animal: mamífero-caracol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subclases disjuntas o no (<i>Disjoint with</i>)</li> </ul>
Teorías para el análisis del significado	Estructuralismo: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ análisis componencial</li> <li>➤ postulados de significado</li> </ul> Semántica generativa: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Qualia (formal, constitutivo, agentivo, télico)</li> </ul>	- Teoría de los prototipos - Teoría del nivel básico - Semántica cognitiva <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Marcos (Fillmore)</li> <li>➤ MCI (Lakeoff)</li> <li>➤ Esquema de imagen (Lakeoff)</li> <li>➤ Dominio cognitivo (Langacker)</li> <li>➤ Espacios mentales (Fauconnier)</li> <li>➤ Teoría de la metáfora</li> </ul>	- TGT - Meyer - Socioterminología - Teoría de comunicativa de la Terminología - Teoría sociocognitiva - Terminología basada en Marcos	Formalismos de representación del conocimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reglas</li> <li>➤ Redes semánticas</li> <li>➤ Marcos o <i>frames</i></li> <li>➤ Lógica Descriptiva</li> </ul>
Participantes en la relación	Misma parte del discurso	Entre distintos tipos de conceptos [significado de las unidades lingüísticas] (acciones, objetos y propiedades)	Entre conceptos pertenecientes a la misma clase conceptual	Entre los distintos elementos de la ontología (clases, instancias y propiedades)
Propiedades	Asimetría	Asimetría o unilateralidad	Asimetría o unilateralidad	Asimetría
	Transitividad	Transitividad	Transitividad	Transitividad
	Herencia	Herencia	Herencia <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No monotónica (herencia negativa)</li> <li>➤ Herencia múltiple</li> </ul>	Herencia <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No monotónica</li> <li>➤ Herencia múltiple</li> </ul>
	Consecuencias sintagmáticas			
	Aparición de un término en distintos lugares de la jerarquía <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Polisemia</li> <li>➤ Unidades de sentido diferentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Polisemia</li> <li>➤ Clasificación según distintas perspectivas u orientación focal (micro-sentidos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Multidimensionalidad:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación según distintas facetas</li> <li>- Sistema polijerárquico (se explicita más de una relación)</li> </ul> </li> </ul>	
	Vacios léxicos (cuasi-hiponimia)		Hiperónimo sin etiqueta	
	Variación en distintos idiomas			
			Reciprocidad (herencia ascendente)	
			Hiperónimos múltiples	
Reflexividad				Reflexividad
Tipos de relación genérico-específico	- Taxonomía (relación conceptual; desde una misma perspectiva) - Hiponimia (depende del contexto)	- Chaffin y Herrmann (percepción, función, estado, geografía, actividad, acción) - Modos de ver de Croft y Cruse (origen, forma, función, parte-todo) - Rosa Martín Gascuña (origen, forma, función)	- Faber (facetas)	
Expresión y representación	Diccionarios (genus-differentia)		Diccionarios (definición intensional, extensional o contextual). Evitar circularidad	Ontologías-clases

	Marcadores/ patrones lingüísticos	Marcadores/ patrones lingüísticos	Marcadores/patrones lingüísticos y paralingüísticos	
	Tesauro		Tesauro	
	Diagrama de árbol	Esquemas arbóreos	Diagrama de árbol	
		Marcos, MCI, etc.	Formalización	Formalización
<b>Ambigüedad con</b>	Sinonimia	Sinonimia	Sinonimia	
	Relación parte-todo	- Relación parte-todo ➤ Miembro-colección ➤ Lugar-área ➤ Objeto-atribución	Relación parte-todo ➤ Miembro-colección	
<b>Aplicaciones</b>		FrameNet	Cognitern (Meyer)	
		WordNet	El genoma humano (Cabré)	
			EcoLexicon (Faber)	
<b>Metodologías</b>			OntoTerminology	Methontology
			Terminología basada en marcos	NeOn
			Termontology	

**Tabla 20. Síntesis de los fundamentos teóricos.**

En esta tesis doctoral partimos de la hipótesis de que elaborar una metodología formal y sistemática que nos permita analizar los conceptos del ámbito de la cerámica industrial basándonos en la relación genérico-específico, formalizar esta relación e implementarla en un editor de ontologías, explicitando las propiedades de la relación genérico-específica, nos permitirá acceder al concepto de forma onomasiológica.

Para ello, hemos analizado algunas de las aplicaciones y metodologías desde diferentes disciplinas. Desde la Lingüística cognitiva hemos estudiado cómo se organiza y formaliza la información en FrameNet y WordNet; desde la Terminología hemos estudiado algunas de las bases de conocimiento terminológico o sistemas orientados a ontologías como son Cognitern, el Genoma humano, *Termontography*, el EcoLexicon o la Ontoterminología; y desde la Ingeniería del conocimiento, hemos estudiado dos metodologías para crear ontologías: *Methontology* y *NeOn*.

Las fases que se siguen en las distintas metodologías son, en general, bastante similares. En todas ellas se parte de un análisis del dominio, ya sea a partir de textos y/o a partir de consultas a expertos (Ontoterminología) (para detectar los términos, relaciones conceptuales más recurrentes y/o subdominios) y establecer una estructura conceptual que sirva como punto de partida.

En una segunda fase, se extrae información mediante un enfoque *top-down*, *bottom-up* o mixto, que permite describir los conceptos y relaciones conceptuales, desgranando el sistema conceptual base. En algunas metodologías, en esta fase, también se incluye información lingüística.

Antes de la creación de la ontología se sigue una fase de refinamiento (*Termontography*) o la elaboración del marco conceptual (TBM) para elaborar una estructuración semi-formal de la ontología.

Seguidamente, se traspa o crea la ontología en un sistema informático. En una última fase, aunque no siempre, se suele incluir, la información lingüística que varía dependiendo de los objetivos del proyecto.

En el caso de *Methontology* se propone que la planificación preceda a la creación de la ontología, seguida de la especificación, que tiene lugar al mismo tiempo que las actividades de gestión (seguimiento y control de calidad) y de apoyo (adquisición del

conocimiento, integración, evaluación, documentación y gestión documental). Simultáneamente, se llevan a cabo las actividades de desarrollo de la ontología (conceptualización, formalización, implementación y mantenimiento).

En cuanto a la información explicitada en las bases de conocimiento terminológico o sistemas orientados a ontologías analizadas, todas ellas incluyen tanto información conceptual como información lingüística. Así pues, además de la descripción de los conceptos y relaciones conceptuales, se incluye otro tipo de información, como los términos, su categoría gramatical, contexto, sinónimos, imágenes, etc. El tipo y cantidad de información incluido depende de los objetivos del proyecto.

Finalmente, cabe destacar que todas tienen en cuenta la multidimensionalidad y la herencia.

Consideramos que estas metodologías no son contradictoras entre sí. La elección de una metodología u otra, dependerá del objetivo del trabajo terminológico y del marco teórico en el que se sustenta.

Por otro lado, creemos que la especificación en la ontología de las propiedades de la relación genérico-específico nos ayudará tanto a hacer deducciones de forma automática como a detectar posibles errores o inconsistencias.

- La **herencia** y la **reciprocidad** nos permitirán especificar las características y relaciones transmitidas tanto de forma ascendente como descendente. Esto será especialmente útil, ya que nos facilitará la detección de inconsistencias en la ontología, a la vez que nos permitirá deducir automáticamente las características y relaciones transmitidas, ahorrándonos tiempo y esfuerzos al introducir los cambios.
- La **transitividad** nos puede ayudar a hacer inferencias entre los conceptos involucrados en la relación de genérico-específico. Así, si  $a$  es el concepto genérico de  $b$  y  $b$  es el concepto genérico de  $c$ , se puede deducir que  $a$  es el

concepto genérico de  $c$  y, por lo tanto,  $c$  hereda no sólo las características de  $b$  sino también las de  $a$ .

- La **asimetría** puede ser especialmente útil para evitar incompatibilidades. De forma que si entre  $a$  y  $b$  se da la relación genérico-específico, entre  $b$  y  $a$  no se puede dar la misma relación. Otro de los aspectos relacionados con la asimetría es que la relación genérico-específico es inversa a la relación específico-genérico. Por tanto, al establecer que ‘flor’ es el concepto genérico de ‘tulipán’, se puede deducir automáticamente que ‘tulipán’ es el concepto específico de ‘flor’.
- Al analizar los conceptos del ámbito de la cerámica industrial y organizarlos en base a la relación genérico-específico nos podemos encontrar ante grupos de cohipónimos que **carezcan de un concepto genérico**. Estos casos los podríamos resolver buscando un concepto genérico más general, fenómeno al que Lyons (1977: 299) llama relación de cuasi-hiponimia o creando un nuevo concepto, un concepto paraguas (Gil-Berrozpe y Faber, 2017: 13).
- También cabe tener en cuenta el caso contrario por el que un concepto puede tener **más de un concepto genérico**. Una posible solución para representar esta propiedad en la ontología, sería introducir dicho concepto una sola vez y remitir a él cada vez que volviera a aparecer. No obstante, esta solución podría afectar al principio de la herencia, ya que si un concepto aparece en distintos lugares de la jerarquía es porque en cada uno de estos lugares se enfatizan unas de sus características y se ignoran otras. Por ello, otra posible solución sería repetir dicho concepto en los distintos lugares de la jerarquía en los que pueda aparecer, cuantas veces sea necesario, e indicar las características que se enfatizan de dicho concepto en cada uno de estos lugares.



- Por otro lado, el hecho de que la relación de genérico-específico pueda tener **consecuencias sintagmáticas** cabrá tenerlo presente en el momento de analizar el corpus en busca de conceptos relacionados mediante esta relación.

Finalmente, otros factores que deberemos tener en cuenta al implementar la relación genérico específico en la ontología son:

- Entre los cohipónimos se puede dar una relación de oposición o contraste o de incompatibilidad.
- Cabe tener en cuenta los distintos tipos de relación genérico-específico; es decir, las facetas o micro-sentidos que nos permiten clasificar los distintos conceptos específicos de un determinado concepto genérico.
- Es importante tener presente la **multidimensionalidad**. Un mismo concepto puede aparecer en distintos lugares de la jerarquía ya sea porque es polisémico o porque dependiendo de cuál de sus características se tenga en cuenta, mantiene una relación genérico-específico con uno u otro concepto.
- Los conceptos involucrados en la relación genérico-específico pueden estar participando al mismo tiempo en otras relaciones.
- Puede haber ambigüedad entre la relación genérico-específico y otras relaciones próximas como la sinonimia o la meronimia (lugar-área, miembro-colección), objeto-atribución.



## **PARTE III. PARTE EMPÍRICA**



## 1. INTRODUCCIÓN

En la primera parte de este trabajo hemos estudiado las distintas aportaciones que se han hecho sobre la relación genérico-específico desde cuatro disciplinas: la Semántica léxica, la Lingüística cognitiva, la Terminología y la Ingeniería del conocimiento; profundizando en las propiedades de esta relación, los tipos de relación genérico-específico, las distintas formas de representarla, su posible confusión con otras relaciones próximas, etc. Asimismo, también hemos observado cómo se aborda esta relación en algunas de las aplicaciones desarrolladas desde estas cuatro disciplinas (WordNet, FrameNet, EcoLexicon, Cogniterm, etc.) y hemos estudiado el potencial de las ontologías como herramienta que nos permite describir los conceptos de un campo de especialidad, especificando la relación genérico-específico que se da entre ellos, sus características y las relaciones que mantienen con los otros conceptos de su campo de especialidad.

En esta parte, comenzaremos analizando 305 conceptos del ámbito de la cerámica industrial entre los que se da la relación genérico-específico. Especificaremos sus características, el tipo de relación genérico-específico en la que participan y las relaciones que mantienen con otros conceptos de este campo de especialidad. Además, formalizaremos dicha información con vistas a su implementación en el editor de ontologías Protégé.

En segundo lugar, implementaremos los datos del análisis en el editor de ontologías Protégé y explicaremos los casos particulares que nos han surgido dependiendo de la clase conceptual a la que pertenecen los conceptos implementados.

Finalmente, observaremos las posibilidades que nos ofrece el editor de ontologías Protégé para describir los conceptos de un ámbito de especialidad en base a la relación genérico-específico. Se mostrará cómo este editor de ontologías nos permite aprovechar las propiedades de la relación genérico-específico para facilitar el trabajo del terminólogo, ahorrándole tiempo y evitando errores e inconsistencias en la ontología. También se mostrará las posibilidades que le ofrece Protégé al usuario de la ontología (traductores, terminólogos, lingüistas, especialistas, etc.) para recuperar la información de forma onomasiológica.

## **1.1. OBJETIVOS**

Tal y como hemos comentado en la introducción, los objetivos específicos de esta tesis doctoral son:

- Diseño del marco del proceso de fabricación, marco bajo el que se sitúan todos los conceptos del ámbito de la cerámica industrial analizados en este trabajo.
- Análisis de distintos conceptos del ámbito de la cerámica industrial (entidades, actividades y características) en base a la relación genérico-específico en la que participan.
- Diseño de una ficha descriptiva que nos permita formalizar la relación genérico-específico en la que participan los conceptos analizados del ámbito de la cerámica industrial (concepto genérico, conceptos específicos, facetas bajo las que se clasifican los distintos conceptos específicos, cohipónimos, relación entre los cohipónimos, características heredadas y características distintivas).
- Estudio de cómo se puede implementar la relación genérico-específico en el editor de ontologías Protégé y cómo se pueden explicitar las propiedades de esta relación.
- Análisis del tipo de inferencias se pueden hacer a partir de la explicitación de las propiedades de la relación genérico-específico en Protégé
- Estudio de los tipos de búsquedas onomasiológicas que se pueden hacer en Protégé, en base a la relación genérico-específico, para recuperar la información previamente descrita en la ontología.

## **1.2. METODOLOGÍA**

La metodología que hemos seguido para conseguir los objetivos propuestos ha sido la siguiente:

- En primer lugar, se seleccionaron 305 conceptos de la base de datos Cerámica y se clasificaron según su categoría conceptual (entidades, actividades y características) (Capítulo 2.1).
- En segundo lugar, se analizaron los conceptos formal y sistemáticamente a partir de la información proporcionada en la base de datos Cerámica, en el

corpus TXTCerám, en diccionarios especializados y en consultas a especialistas.

Simultáneamente a esta fase de análisis, se clasificaron los conceptos en base a la relación genérico-específico en la que participaban. Para ello se diseñó una ficha descriptiva que nos permitió especificar el concepto genérico del concepto analizado, sus conceptos específicos y las facetas bajo las que se clasifican, sus cohipónimos, la relación entre los cohipónimos y sus características heredadas y distintivas (Capítulo 2.2).

- En tercer lugar, se implementaron los datos del análisis (los conceptos y sus características) en el editor de ontologías Protégé, especificando la relación genérico-específico que se da entre ellos (Capítulo 3).
- Seguidamente, se analizaron los resultados (Capítulo 4), determinando las posibilidades que nos ofrece Protégé para explicitar las propiedades de la relación genérico-específico y observando las posibles inferencias que se podían realizar a partir de la explicitación de dichas propiedades (Capítulo 4.2).
- Finalmente, comprobamos las posibilidades que nos ofrece Protégé para recuperar la información sobre los conceptos involucrados en la relación genérico-específico de forma onomasiológica (capítulo 4.3.2).

### **1.3. RECURSOS UTILIZADOS**

Los principales recursos que hemos utilizado son la base de datos Cerámica, el corpus TXTCerám, diccionarios, obras especializadas, asesoramiento de expertos, el árbol de campo de Pavimentos y revestimientos cerámicos, el programa AntConc y el editor de ontologías Protégé.

#### *a) La base de datos cerámica*

*La base de datos cerámica procede del proyecto Estudio y descripción de la lengua de especialidad de una rama profesional de la cerámica y elaboración de un diccionario terminológico multilingüe<sup>24</sup> y consta de 4616 entradas. De ella hemos*

---

<sup>24</sup> Proyecto de investigación dirigido por la Dra. Pilar Civera, Universitat Jaume I y financiado por la Generalitat Valenciana (GV00-143-9).

seleccionado los conceptos analizados en este trabajo. Además, esta base de datos también ofrece información contextual que nos ha ayudado a llevar a cabo el análisis.

Para visualizar los conceptos de la base de datos cerámica, hemos utilizado el programa Multiterm de Trados. En la Figura 98 se puede observar una de las fichas de la base de datos cerámica. En estas fichas se ofrece la forma completa de los términos en español, inglés, francés, alemán e italiano. Además, estos términos están clasificados según su rama y sub-rama, y se incluye tanto su categoría gramatical como algunos de los contextos en los que dichos términos aparecen en los textos especializados.



Figura 98. Base de datos cerámica.

### b) El Corpus TXTCeram

El corpus TXTCeram procede de otro proyecto anterior: *TXTCeram: Extracción semiautomática y análisis conceptual formal de términos de la cerámica a partir de un corpus electrónico. Su eficacia y utilidad en la mediación lingüística*<sup>25</sup>. Se trata de un corpus textual en formato digital que consta de más de 2 millones de palabras y está

<sup>25</sup> Proyecto de investigación dirigido por la Dra. Amparo Alcina Caudet, Universitat Jaume I y financiado por la Generalitat Valenciana (GV05/260).



formado por obras pertenecientes al ámbito de la cerámica industrial, la mayoría de ellas son manuales y actas de congresos (Alcina, 2006).

Este corpus, al igual que la base de datos cerámica, nos ha permitido acceder a información contextual que nos ha facilitado el análisis de los conceptos seleccionados.

*c) Diccionarios, obras especializadas y asesoramiento de expertos*

Para llevar a cabo el análisis de los conceptos también hemos consultado el *Diccionario cerámico científico-práctico* de Claudio Guillem Monzonís y M<sup>a</sup> Carmen Guillem Villar (1987), el *Diccionario de Cerámica* de Jorge Fernández Chiti (1984), la *Guía de la Baldosa cerámica* de la Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos (2011) y los dos volúmenes del libro *Tecnología cerámica aplicada* de Sacmi Imola (2004). Además, también hemos contado con el asesoramiento de expertos en el ámbito de la cerámica industrial, a quienes les estamos muy agradecidas.

*d) El árbol de campo de pavimentos y revestimientos cerámicos*

Para clasificar los conceptos según la relación genérico-específico que se da entre ellos, hemos consultado la clasificación en ramas y sub-ramas del árbol de campo de pavimentos y revestimientos cerámicos que se puede observar en el anexo 1. Este árbol de campo procede del mismo proyecto que la *Base de datos cerámica: Estudio y descripción de la lengua de especialidad de una rama profesional de la cerámica y elaboración de un diccionario terminológico multilingüe* (Civera, 2002; Alcina, 2009).

*e) AntConc*

Para observar el comportamiento de los términos en el corpus TXTCerám hemos utilizado el programa AntConc 3.5.8 (Anthony, L., 2019). Este programa nos ha facilitado el análisis de los conceptos, ya que nos permite visualizar las concordancias y contextos de los términos, tal y como se puede apreciar en Figura 99 donde aparecen los contextos de *Producto acabado*.

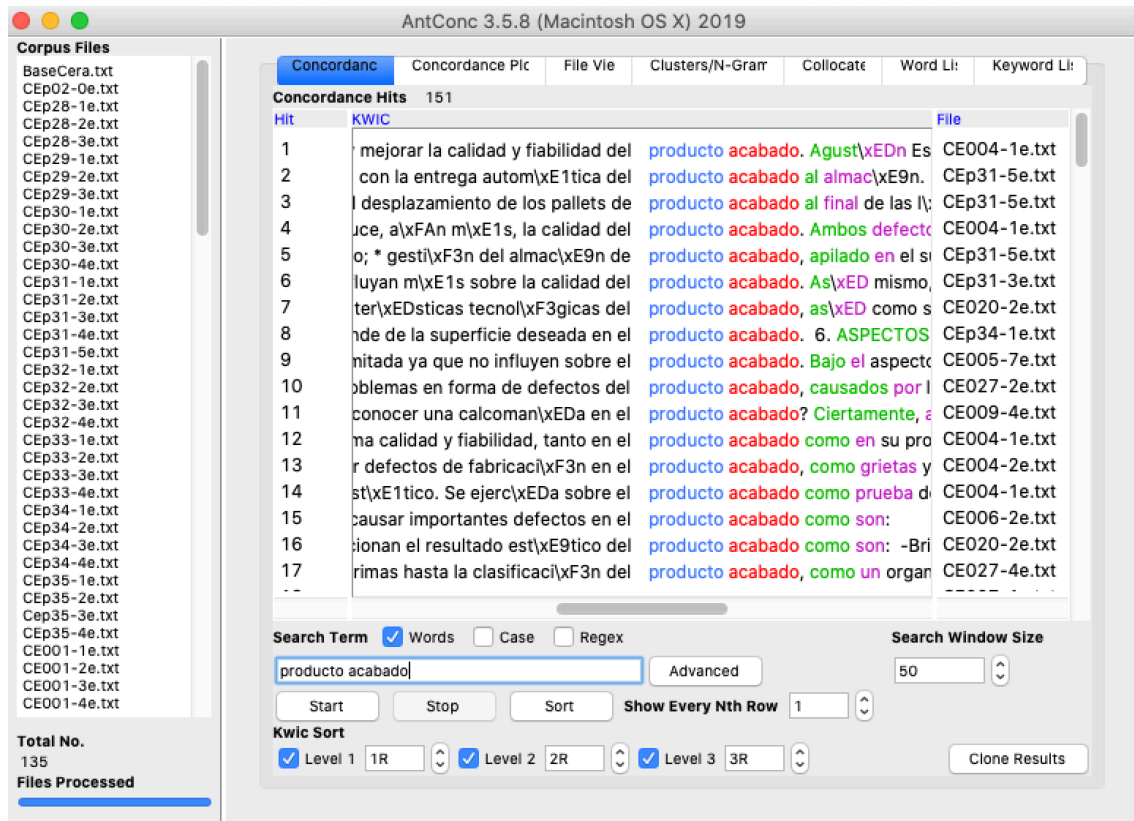


Figura 99. Concordancias de *Producto acabado* utilizando el programa AntConc 3.5.8.

### f) *Protégé*

Finalmente, el editor de ontologías *Protégé*<sup>26</sup> es una herramienta que nos ha permitido representar en una ontología la información obtenida sobre los conceptos durante la fase de análisis (la relación genérico-específico que se da entre ellos, sus características, las relaciones que mantienen con otros conceptos de la ontología, etc.).

<sup>26</sup> El editor de ontologías *Protégé* se ha descrito en el apartado de la parte teórica de esta tesis doctoral.

## **2. ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LOS TÉRMINOS DE LA CERÁMICA INDUSTRIAL**

En este trabajo se han seleccionado y analizado un total de 305 términos, de los cuales 131 representan la clase conceptual de entidades, 86 la clase conceptual de actividades y 88 la clase conceptual de características.

El objetivo de este análisis ha sido detectar tanto sus características esenciales como complementarias, para poder así describirlos y clasificarlos jerárquicamente en base a la relación genérico-específico; teniendo en cuenta los micro-sentidos (Cruse, 2002) o facetas (Sager, 1993).

Para conseguir este objetivo, tal y como hemos mencionado en el apartado 1.3, nos hemos basado en la información proporcionada en la base de datos Cerámica, en el corpus TXTCerám, en diccionarios y obras especializadas y en el asesoramiento de expertos.

A continuación, explicaremos, en primer lugar, los criterios que hemos tenido en cuenta para seleccionar los términos (Capítulo 2.1) y seguidamente describiremos cómo hemos llevado a cabo el análisis de los conceptos que participan en la relación genérico-específico y cómo hemos formalizado dicha información con vistas a su implementación en el editor de ontologías (Capítulo 2.2).

### **2.1. SELECCIÓN DE LOS TÉRMINOS**

La primera fase de nuestro estudio empírico ha consistido en seleccionar distintos términos de la cerámica industrial. Para llevar a cabo esta selección de los términos y construir una conceptualización del ámbito de la cerámica industrial, hemos seguido tanto un enfoque *bottom-up* como un enfoque *top-down*. Es decir, por un lado, hemos partido de lo particular (los términos en el corpus) hasta lo general (el concepto, su significado a partir de sus relaciones en el texto), y por otro, de lo general (a partir de la información proporcionada por el árbol de campo y los expertos) a lo particular (la aparición de los términos en el corpus).

Asimismo, para llevar a cabo esta selección de los términos hemos tenido en cuenta varios criterios. El primer criterio ha sido que el número de conceptos que

representan cada una de las clases conceptuales entre las que se puede dar la relación genérico-específico (entidades, actividades y características) fuera similar. Por ello, en un principio hemos seleccionado 33 términos que representan cada una de estas tres clases conceptuales. Con ello, se pretende observar si los resultados difieren dependiendo de la clase conceptual a la que pertenece el concepto analizado.

Otro de los criterios que hemos tenido en cuenta al seleccionar los términos ha sido la frecuencia de uso de los términos en el ámbito de la cerámica industrial. Para ello, hemos utilizado el programa AntConc que nos ha permitido obtener una lista de los términos más frecuentes en el ámbito de la cerámica industrial, a partir del análisis del Corpus TXTCeram.

Tras la selección de los términos, hemos analizado los conceptos que dichos términos designan, buscando sus conceptos genéricos y específicos, y obteniendo así los 305 conceptos que finalmente se han escogido para ese estudio.

Cabe destacar que al implementar la información sobre los conceptos en el editor de ontologías Protégé, hemos tenido que añadir nuevos conceptos que no habíamos seleccionado en un principio, pero que eran necesarios para poder describir los conceptos de la ontología.

También cabe mencionar que, al buscar los términos genéricos y específicos de los términos seleccionados, hemos detectado nuevos términos que no aparecen en la base de datos Cerámica. En ocasiones, tras consultar dichos términos en el corpus TXTCeram y asesorarnos con expertos, hemos decidido incluirlos en este trabajo.

En cuanto a la clase conceptual de relaciones, ésta no se puede describir por sí sola como las entidades o actividades, sino que se describe por su relación con el resto de conceptos que aparecen en el sistema de conceptos. En este trabajo, nos hemos centrado en la relación genérico-específico, explicitando en el editor de ontologías tanto los conceptos que participan en esta relación, como sus características. Sin embargo, aunque nos hayamos centrado en la relación genérico-específico, también ha sido necesario explicitar otras relaciones como, por ejemplo, el material del que se componen las baldosas, su tamaño, etc.

## 2.2. ANÁLISIS SISTEMÁTICO Y FORMAL DE LOS CONCEPTOS

En esta fase hemos diseñado el marco conceptual del proceso de fabricación de la baldosa cerámica (capítulo 2.2.1), hemos analizado los conceptos explicitando sus características y los hemos organizado jerárquicamente en base a la relación genérico-específico (capítulo 2.2.2). Finalmente, hemos formalizado la información del análisis con vistas a su implementación en el editor de ontologías (capítulo 2.2.3).

### 2.2.1. DISEÑO DEL MARCO CONCEPTUAL

En primer lugar, basándonos en la Terminología basada en marcos de Faber (2015), hemos diseñado un marco conceptual bajo el que se sitúan todos los conceptos de nuestra ontología: el marco del proceso de fabricación (ver Figura 100).

Hemos podido elaborar este marco a partir de la información proporcionada en el corpus TXTCeram, diccionarios especializados y el asesoramiento de expertos. Tal y como se puede observar en la Figura 100 este marco conceptual refleja las distintas fases del proceso de fabricación de la baldosa cerámica. Así pues, el proceso de fabricación consta de cuatro fases: el proceso de producción, la clasificación de las baldosas, empaquetamiento de las baldosas y la paletización de las baldosas.

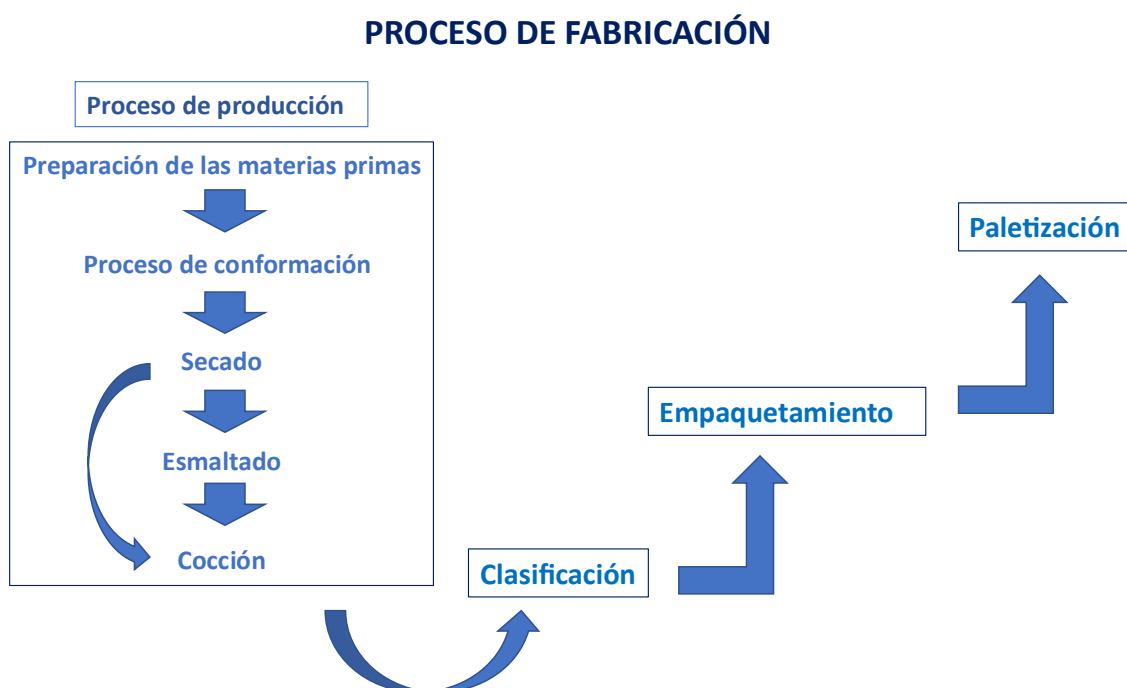


Figura 100. Proceso de fabricación.

A su vez, el proceso de producción también consta de varias fases: comienza con la preparación de las materias primas (mezcla de arcillas, agua, etc.), cuya primera fase es la molienda, bien por vía húmeda o por vía seca. Tras la preparación de las materias primas, una segunda fase es el proceso de conformación (moldeo de la pieza) que puede ser mediante prensado o extrusión. A continuación, tiene lugar el proceso de secado, seguido, aunque no siempre, por el proceso de esmaltado, para finalizar con el proceso de cocción (biccocción o monococción).

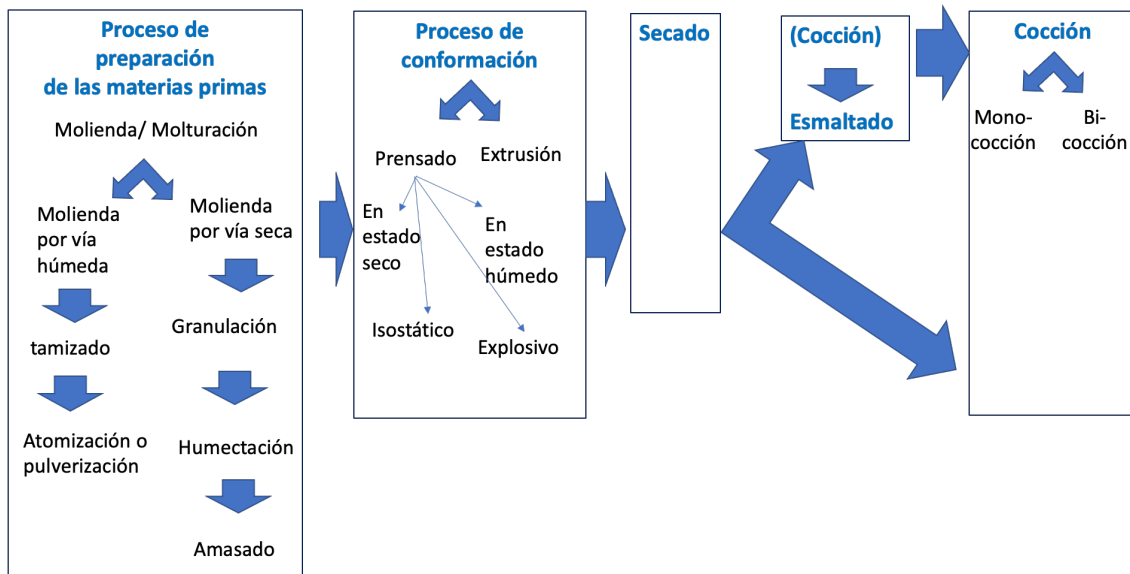


Figura 101. Proceso de producción.

Todos los conceptos de nuestra ontología (*Producto intermedio, Producto acabado, Maquinaria, Proceso, etc.*) se encuentran en una o varias de las fases del *Proceso de fabricación* y están relacionados entre sí. Tal y como se puede observar en el siguiente marco de *Cocción* éste se relaciona con conceptos como son *Pieza decorada o esmaltada/ Bizcocho, Horno, Temperatura, Producto acabado, etc.*

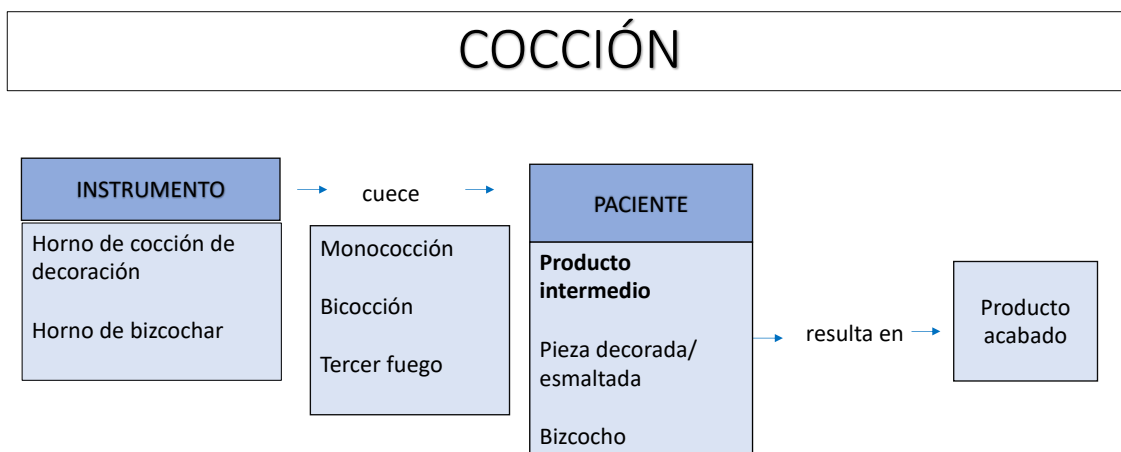


Figura 102. Marco de Cocción.

### 2.2.2. ANÁLISIS DE LOS CONCEPTOS Y CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA

En esta fase, hemos analizado la información proporcionada en el corpus TXTCerám, en diccionarios especializados y nos hemos asesorado con expertos para describir los conceptos del ámbito de la cerámica industrial. Para ello, hemos extraído sus características heredadas y distintivas y la relación genérico-específico que tienen con otros conceptos (concepto genérico, específico y coordinados).

Cabe mencionar que, al analizar los conceptos, hemos extraído tanto sus características esenciales como las complementarias. Consideramos que toda información puede ser esencial, ya que dependiendo del usuario final (especialistas, traductores, lingüistas, etc.), éste necesitará un tipo de información u otra. Por ello, puesto que consideramos que todas las características son valiosas, no hemos abordado esta distinción al formalizarlas e implementarlas en el editor de ontologías (véase capítulo 3.2).

### 2.2.3. FORMALIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS

Para formalizar la relación genérico-específico, hemos utilizado la ficha descriptiva diseñada en el proyecto de investigación (Rambla, 2008; Rambla y Alcina, 2008a, 2008b). La siguiente figura muestra el análisis realizado de *Baldosa prensada*, donde se explicita la relación genérico-específico (su concepto genérico, específicos y coordinados) y sus características heredadas y distintivas.

<b>TÉRMINO [ESPECÍFICO]</b>	Baldosa prensada	<b>CLASE CONCEPTUAL</b>	Entidad
<b>ÁMBITO</b>	Cerámica industrial		
<b>RAMA</b>	Tipos de pieza cerámica		
<b>SUB-RAMA</b>	Tipos de baldosa cerámica		
<b>CONCEPTO GENÉRICO</b>	Baldosa cerámica	<b>CLASE CONCEPTUAL</b>	Entidad
<b>CONCEPTOS ESPECÍFICOS</b>	Baldosa prensada en húmedo	<b>Faceta:</b>	tiene proceso de prensado
	Baldosa prensada en seco	<b>Faceta:</b>	tiene proceso de prensado
<b>COORDINADOS</b>	Baldosa de pasta blanca	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa de pasta roja	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa de doble cocción	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa de monococción	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa de tercer fuego	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa esmaltada	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa no esmaltada	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa extrudida	<b>mantiene relación de</b>	exclusión
	Baldosa no porosa	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa porosa	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosa obtenida por corte hidr	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Baldosín	<b>mantiene relación de</b>	exclusión
	Gres esmaltado	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Gres porcelánico	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
	Gres rústico	<b>mantiene relación de</b>	inclusión
Pavimento de gres	<b>mantiene relación de</b>	inclusión	
Barro cocido	<b>mantiene relación de</b>	exclusión	
<b>COMPROBACIÓN</b>	<b>Misma clase conceptual entre hipónimo (término)-hiperónimo</b>	Sí	
	<b>Comprobación lógica:</b>	Todas las clases de baldosa prensada son clases de baldosa cerámica. Algunas clases de baldosa cerámica son clases de baldosa prensada.	
<b>TIPO DE RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO</b>	Proceso de conformación		
<b>CARACTERÍSTICAS HEREDADAS</b>	<b>Material:</b>	pastas cerámicas (mezclas de arcillas y otras materias primas)	
	<b>Proceso de cocción:</b>	cocción	
	<b>Espesor:</b>	Placa de poco grosor	
	<b>Finalidad:</b>	Pavimento y revestimiento cerámico.	
<b>CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS</b>	<b>Procesos de fabricación:</b>	molienda y/o amasado, moldeo, secado y cocción.	
	<b>Proceso de conformación:</b>	Conformación en moldes a alta presión	

Figura 103. Ficha descriptiva de *Baldosa prensada*.

Así pues, tal y como se puede observar en la Figura 103, en esta ficha descriptiva hemos explicitado la información extraída sobre los conceptos durante la fase de análisis en seis bloques:

- En el primer bloque hemos indicado el término seleccionado (*Baldosa prensada*), la clase conceptual a la que dicho término pertenece (entidad), su



ámbito (cerámica industrial), rama (tipos de pieza cerámica) y subrama (tipos de baldosa cerámica).

- En el segundo bloque, hemos explicitado el término genérico (*Baldosa cerámica*) y la clase conceptual del concepto que dicho término designa (entidad).
- En el tercer bloque hemos enumerado sus conceptos específicos (*Baldosa prensada en húmedo* y *Baldosa prensada en seco*), indicando la faceta bajo la que se clasifican (según el proceso de prensado).
- En el cuarto bloque, hemos especificado los coordinados (*Baldosa de pasta blanca*, *Baldosa de pasta roja*, *Baldosa de doble cocción*, *Baldosa de monococción*, *Baldosa de tercer fuego*, etc.) y la relación que cada concepto coordinado mantiene con el concepto analizado, en este caso, *Baldosa prensada*. Es decir, si entre ellos son compatibles (inclusión) o incompatibles (exclusión).
- En el quinto bloque hacemos las dos comprobaciones que de acuerdo con la norma UNE-ISO 25964-1 (2014: 63) nos permiten confirmar si realmente entre ambos conceptos hay una relación genérico-específico y especificamos el tipo de relación genérico-específico; es decir, la faceta según la cual se clasifica (en el anterior caso de *Baldosa prensada*, según el proceso de conformación).
- Finalmente, en el sexto bloque hemos descrito el concepto, especificado tanto las características que hereda de su concepto genérico, como sus características distintivas.

De acuerdo con Alcina (2020: 7), «en la formalización representamos esquemáticamente estas descripciones verbales que hemos utilizado para expresar las relaciones entre dos conceptos». También Meyer (1997) formalizaba las relaciones en pares atributo-valor. Por ello, en nuestra ficha descriptiva nos hemos basado en esta autora y hemos formalizado la información obtenida a modo de triplete: concepto-atributo-valor (Concepto específico- **es un** – concepto genérico). De esta forma se ha explicitado que *Baldosa prensada es una Baldosa cerámica* y a su vez, tiene varios conceptos específicos:

CONCEPTO	ATRIBUTO	VALOR
BALDOSA PRENSADA	<i>es una</i>	BALDOSA CERÁMICA

CONCEPTO	ATRIBUTO	VALOR
BALDOSA PRENSADA EN HÚMEDO	<i>es una</i>	BALDOSA PRENSADA
BALDOSA PRENSADA EN SECO	<i>es una</i>	BALDOSA PRENSADA

De manera similar, hemos especificado las distintas facetas que nos permiten diferenciar los distintos tipos de relación genérico-específico. Es decir, *Baldosa prensada en húmedo* y *Baldosa prensada en seco* son tipos de *Baldosa prensada* que se clasifican según su faceta distintiva “tiene proceso de prensado”. Esto se formaliza también en forma de triplete de la siguiente manera:

CONCEPTO	ATRIBUTO	VALOR
BALDOSA PRENSADA EN SECO	<i>tiene proceso de prensado</i>	Material en estado seco o con muy poca humedad
BALDOSA PRENSADA EN HÚMEDO	<i>tiene proceso de prensado</i>	Material en estado húmedo

Como hemos visto, en la ficha descriptiva también hemos formalizado a modo de triplete los conceptos coordinados del concepto analizado y la relación que mantienen entre ellos. Es decir, si entre el concepto analizado y su coordinado se da una relación de inclusión o, por el contrario, se da una relación de exclusión y contraste (Cruse, 2000). Por ejemplo, *Baldosa prensada* mantiene una relación de exclusión con *Baldosa no prensada*, *Baldosín* y *Barro cocido*, ya que estos no han seguido un proceso de prensado sino un proceso de extrusión. Sin embargo, *Baldosa prensada* mantiene una relación de inclusión con la mayoría de sus cohipónimos como *Baldosa porosa*, *Baldosa de monococción*, *Baldosa de bicocción*, etc. ya que una baldosa puede haberse formado mediante un proceso de prensado y a su vez ser porosa, haberse formado mediante un proceso de monococción o de bicocción.

CONCEPTO	ATRIBUTO	VALOR
BALDOSA DE PASTA BLANCA	<i>mantiene relación de</i>	INCLUSIÓN
BALDOSA DE PASTA ROJA	<i>mantiene relación de</i>	INCLUSIÓN
BALDOSA DE DOBLE COCCIÓN	<i>mantiene relación de</i>	INCLUSIÓN
BALDOSA DE MONOCOCCIÓN	<i>mantiene relación de</i>	INCLUSIÓN
BALDOSA DE TERCER FUEGO	<i>mantiene relación de</i>	INCLUSIÓN
BALDOSA ESMALTADA	<i>mantiene relación de</i>	INCLUSIÓN
BALDOSA NO ESMALTADA	<i>mantiene relación de</i>	INCLUSIÓN
BALDOSA EXTRUDIDA	<i>mantiene relación de</i>	EXCLUSIÓN

Finalmente, también hemos utilizado tripletes para explicitar las características de los conceptos analizados. De esta forma, hemos especificado las características distintivas de *Baldosa prensada* indicando que:

CONCEPTO	ATRIBUTO	VALOR
BALDOSA PRENSADA	<i>tieneProcesoDeConformación</i>	CONFORMACIÓN EN MOLDES A ALTA PRESIÓN

En resumen, durante esta fase de análisis hemos analizado un total de 305 conceptos, recopilado y formalizado la siguiente información, con vistas a su implementación en el editor de ontologías Protégé:

- la relación genérico-específico en la que participa (su concepto genérico y sus conceptos específicos, junto con las facetas que nos permiten clasificarlos)
- La relación que mantiene con sus conceptos coordinados (si son compatibles o incompatibles entre sí)
- Sus características heredadas y distintivas
- Las relaciones entre los conceptos analizados y otros conceptos del ámbito de la cerámica industrial, a partir del marco del proceso de fabricación (Figura 100).

Asimismo, también hemos recopilado información textual sobre el concepto analizado, concretamente:

- El contexto donde se puede apreciar el uso que los especialistas hacen de los términos
- Sinónimos de los términos

### 3. IMPLEMENTACIÓN DE LOS CONCEPTOS EN EL EDITOR DE ONTOLOGÍAS

La tercera fase de este estudio ha consistido en implementar los conceptos del ámbito de la cerámica industrial en una ontología. Siguiendo la metodología para la creación de ontologías *Methontology* (Fernández-López et al., 1997; Blázquez et al., 1998; Corcho et al., 2003), tras la fase de conceptualización (organización y estructuración del conocimiento adquirido en la actividad de adquisición) y la de formalización (transformación del modelo conceptual en un modelo formal o semi-formal), hemos implementado la información en la ontología mediante un editor de ontologías, construyendo un modelo computable en un lenguaje de ontologías. Al hacerlo hemos incluido tanto la información conceptual como la información lingüística recopilada durante la fase del análisis.

Las ontologías distinguen entre clases, instancias y propiedades (véase capítulo 4.3.2 de la parte teórica). Las clases son conjuntos de individuos que cumplen una serie de características, los individuos son objetos y las propiedades permiten representar formalmente las características de las clases e individuos.

Por ello, al introducir en el editor de ontologías la información sobre los conceptos, hemos utilizado:

- **Classes:** Nos han permitido representar los conceptos del ámbito de la cerámica industrial. Por ejemplo, *Baldosa cerámica*, *Horno*, *Bizcocho*, *Resistencia al cuarteo*, etc.
- **Individuals:** Sirven para representar objetos del mundo. En este trabajo, puesto que estamos trabajando con conceptos, no con objetos particulares, no hemos necesitado trabajar con *Individuals*. Sin embargo, no descartamos que se puedan incluir, por ejemplo, para representar el número de referencia de las baldosas cerámicas como puede ser MPRec60120, PZPeld3060Gradone, etc.
- **Object properties:** Nos han permitido especificar las características de los conceptos y las relaciones que éstos mantienen con otros conceptos de la ontología. Por ejemplo, la materia prima con la que están hechos, el tipo de cocción con el que han sido fabricados, si están esmaltados o no, etc.

### 3.1. INTRODUCCIÓN DE LOS CONCEPTOS EN EL EDITOR DE ONTOLOGÍAS

Para introducir los conceptos en el editor de ontologías Protégé, hemos utilizado la opción “*Class hierarchy*” y hemos creado una nueva clase para cada uno de los conceptos que queríamos introducir.

Tal y como hemos mencionado en el capítulo 4.3.6.2 de la parte teórica, en Protégé, con el propósito de mantener la consistencia en la ontología, se recomienda seguir la notación CamelBack (Horridge, 2011: 17) para las clases, según la cual la primera letra se escribe en mayúsculas y si es un término compuesto se escribe sin espacios o con guion bajo. Por ejemplo, *Adoquín\_klinker\_cerámico*.

Tal y como se puede observar en la Figura 104, en Protégé todas las clases están agrupadas bajo la clase *Thing*.

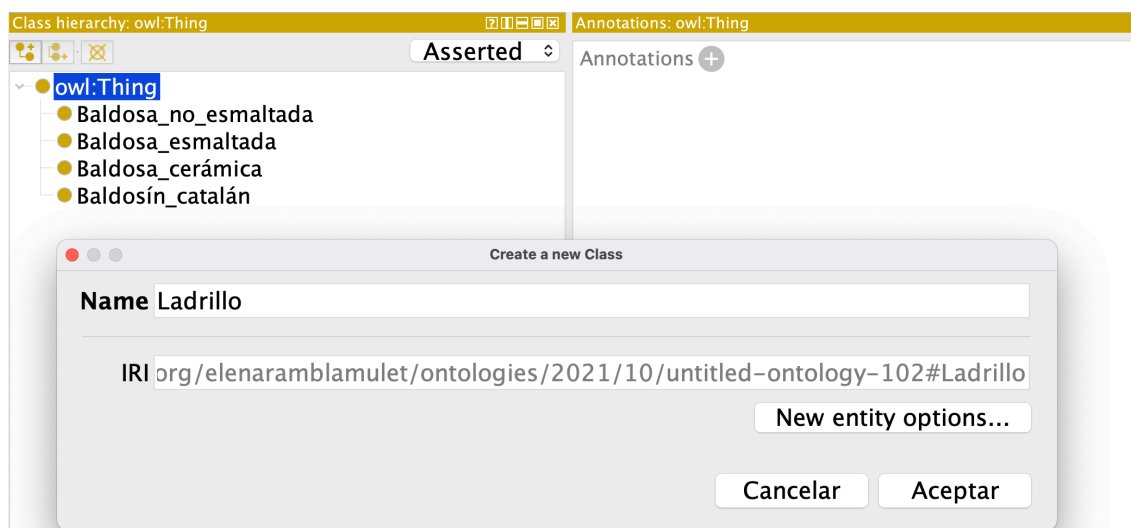


Figura 104. Introducción de los conceptos en Protégé.

Sin embargo, no todas las clases que queremos representar en nuestra jerarquía están a un mismo nivel. Por ello, una vez introducidas las clases, las hemos reorganizado según la relación genérico-específico que se da entre ellas. Tal y como se aprecia en la Figura 105, Protégé nos permite visualizar la relación genérico-específico que se da entre las distintas clases, ya que las subclases aparecen indexadas.

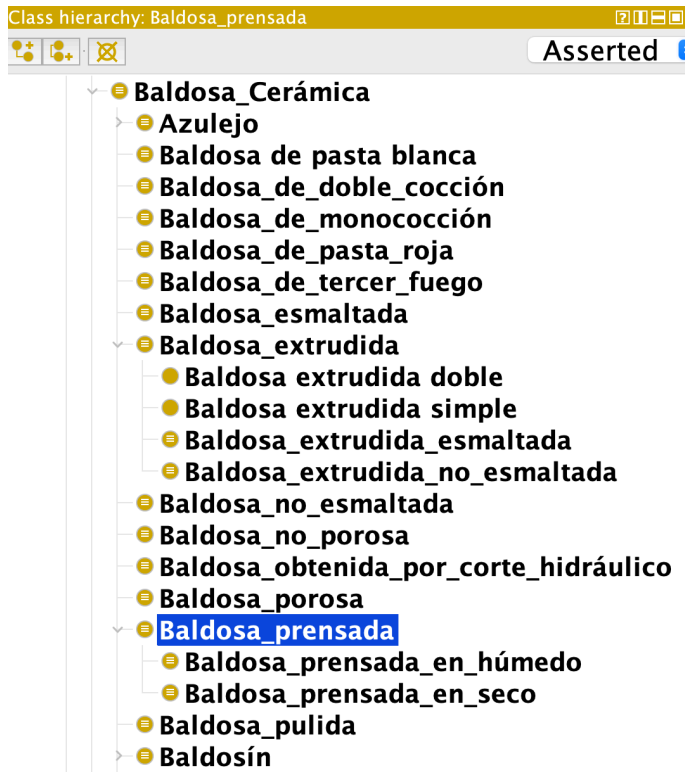


Figura 105. Especificación de la relación genérico-específico en Protégé.

Para representar la relación genérico-específico que se da entre los conceptos del ámbito de la cerámica industrial, en un principio nos hemos basado en la clasificación que ofrece el Árbol de campo de Pavimentos y revestimientos cerámicos (Anexo 1). Sin embargo, cabe destacar que a medida que analizábamos más conceptos, nos era necesario reorganizar las ramas de este árbol de campo o crear nuevas ramas; esto se debía sobre todo a problemas con la herencia, ya que, por ejemplo, en el Árbol de campo de Pavimentos y Revestimientos cerámicos, la rama *Características del producto acabado* aparece como una sub-rama de *Producto acabado*, pero en nuestro caso, no podemos incluirla como una subclase, ya que *Característica del producto acabado* no es un tipo de *Producto acabado*. Por el contrario, mientras que *Materias primas* y *Producto intermedio* aparecen como ramas independientes en el Árbol de campo, en nuestra ontología las hemos incluido como subclases de *Producto*, junto con *Producto acabado*, tal y como se puede observar en la Figura 106.

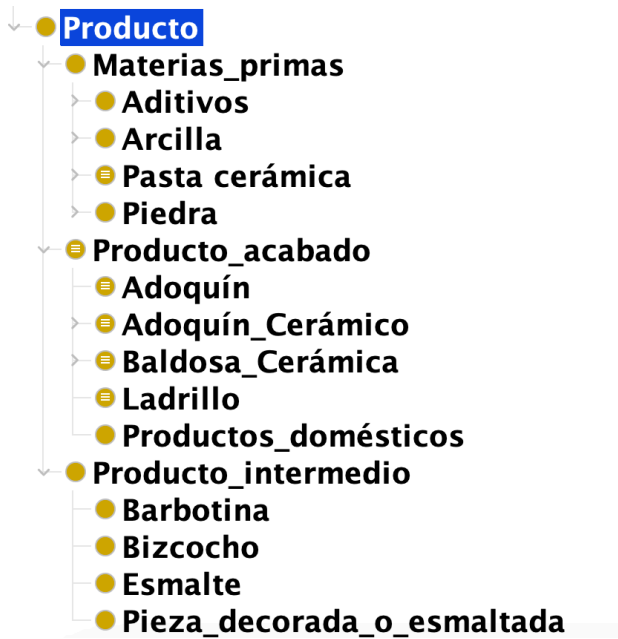


Figura 106. Subclases de *Producto*.

Así pues, finalmente hemos creado nueve subclases de la clase *Thing* bajo las que hemos organizado jerárquicamente el resto de las clases representadas en nuestra ontología: *Característica del producto acabado*, *Defecto del producto acabado*, *Ataque químico*, *Cambio químico*, *Fuerza mecánica*, *Producto*, *Maquinaria*, *Parte de la baldosa cerámica* y *Proceso*. Asimismo, hemos añadido otras cinco subclases que nos han permitido describir las clases de la ontología, estas son: *Campo de especialidad*, *Finalidad*, *Procedimiento*, *Medida* y *Condiciones atmosféricas*.

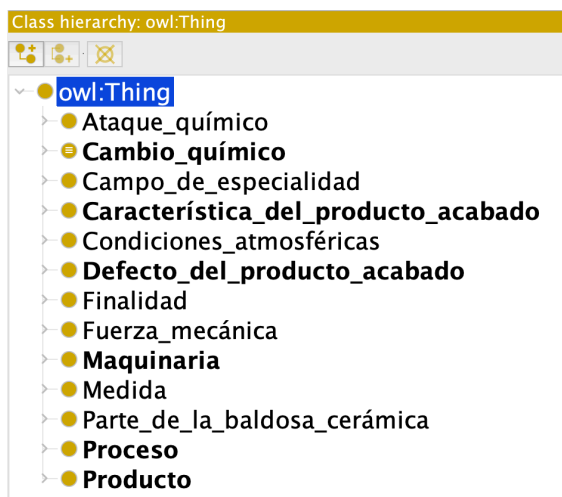


Figura 107. Jerarquía de clases implementada en la ontología

Esta jerarquía es importante porque las subclases heredarán la descripción de sus superclases (véase capítulo 4.2.1.2)

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CONCEPTOS MEDIANTE PROPIEDADES

Tras introducir los conceptos en el editor de ontologías, en esta fase los hemos descrito, explicitando la información conceptual extraída durante la fase de análisis. Para ello, hemos especificado sus propiedades y las relaciones que mantienen con otras clases de la ontología.

en Protégé se recomienda escribir las propiedades sin espacios, con la primera letra en minúsculas y la primera letra de la palabra siguiente en mayúsculas. Por ejemplo, tieneMaterial (Horridge, 2011: 26).

A continuación, observaremos cómo hemos descrito las clases en Protégé especificando sus propiedades necesarias y suficientes (capítulo 3.2.1), veremos las distintas restricciones que nos han permitido especificar las propiedades (capítulo 3.2.2), cómo hemos podido restringir los valores de las propiedades (capítulo 3.2.3) y cómo hemos descrito clases complejas combinando sus propiedades (capítulo 3.2.4). Finalizaremos este capítulo observando cómo hemos introducido información adicional sobre las clases descritas en nuestra ontología mediante las *annotation properties* (capítulo 3.2.5).

#### 3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CONCEPTOS

Como hemos visto en el capítulo 4.3.6.2.1.1.5 de la parte teórica, Protégé distingue entre **clases primitivas** y **clases definidas**. Las **clases primitivas** son aquellas que se describen mediante las condiciones necesarias (pero no suficientes) para que una clase o instancia forme parte de una determinada clase. Las propiedades necesarias se leen como “si algo es un miembro de esta clase, entonces es necesario que cumpla estas condiciones”.

En Protégé, las clases primitivas se describen en la sección “*subClass Of*” creando restricciones mediante el “*Object restriction creator*”. En la Figura 108 se puede observar cómo con el “*Object restriction creator*” se crea una restricción especificando que son clases de Adoquín aquellas clases que tienen como material piedra (“Adoquín



tieneMaterial some Piedra”). Estas restricciones actúan a modo de atributo-valor, siendo el atributo “*tieneMaterial*” y el valor *Piedra*. Cabe destacar que los diferentes valores utilizados para describir las clases de la ontología son a su vez clases también descritas en la ontología; de forma que todas las clases de la ontología están relacionadas entre sí.

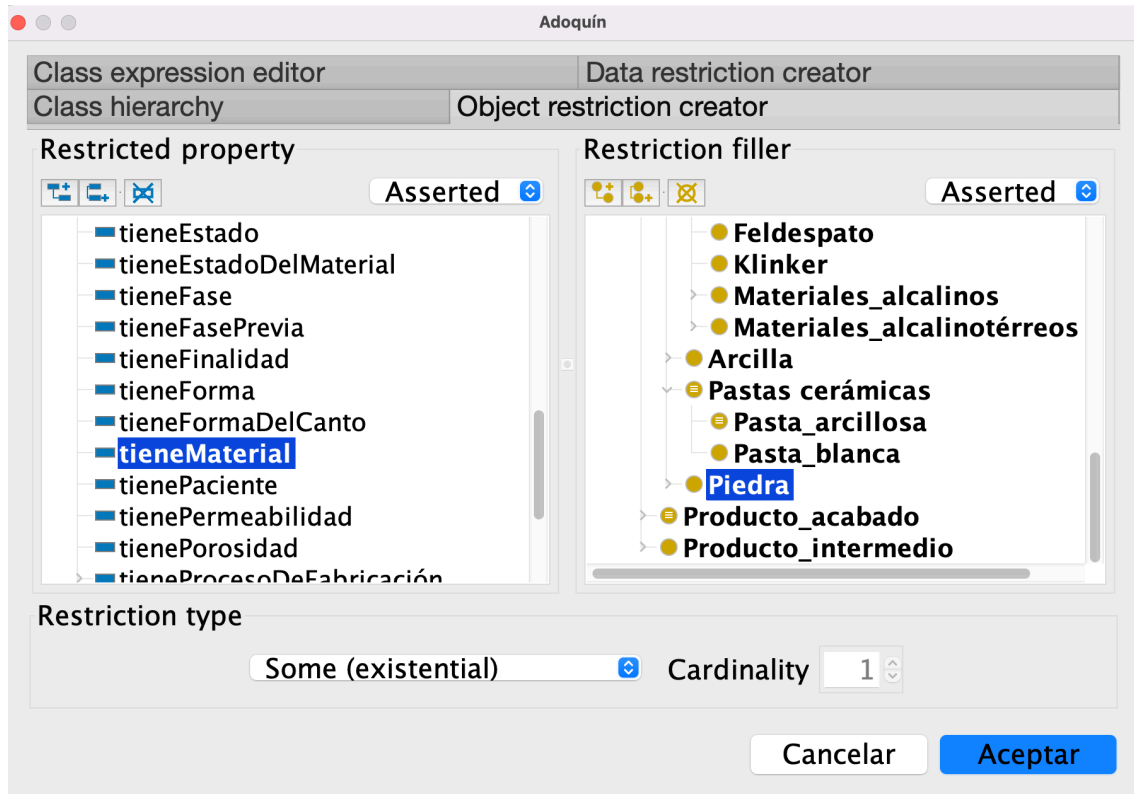


Figura 108. Descripción de las clases mediante el “Object restriction creator”.

De este modo, se crean restricciones que nos permiten describir las propiedades de las clases. Por ejemplo, en la Figura 109 se puede observar que se ha explicitado que un *Adoquín* pertenece al ámbito de la *Construcción*, tiene finalidad el *Pavimento de calles y aceras*, tiene forma *Rectangular*, tiene material *Piedra* y tiene Tamaño *Pequeño*. De forma que cualquier clase que sea un tipo de *Adoquín* debe cumplir estas propiedades necesarias.

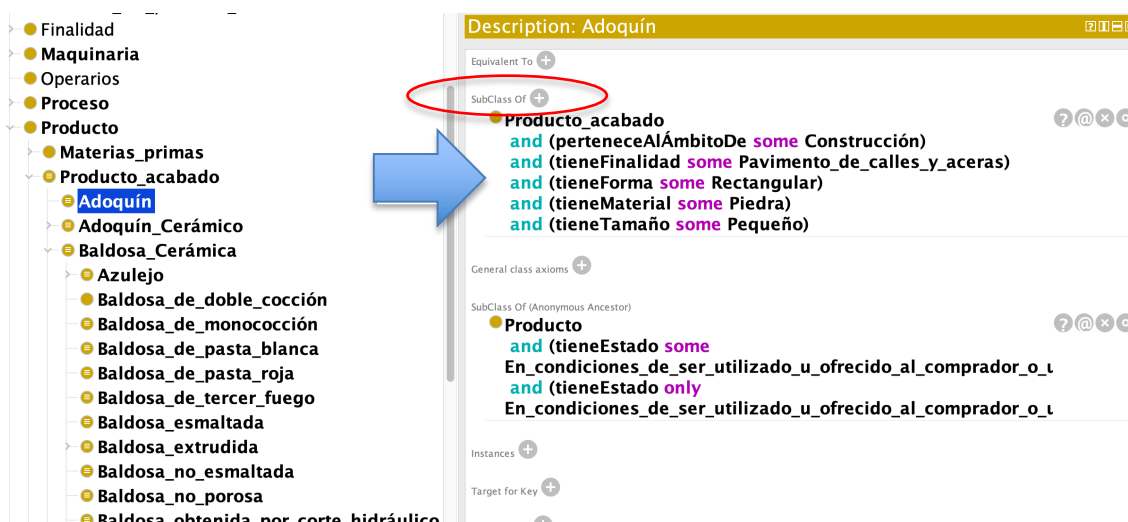


Figura 109. Descripción de *Adoquín* según sus propiedades necesarias.

Cabe destacar que al utilizar el “*Object restriction creator*” creamos restricciones que nos permiten describir las clases especificando sus superclases anónimas. Es decir, en la Figura 109 se indica que *Adoquín* es una subclase de *Producto acabado*, es una subclase de la clase anónima que incluye los conceptos de la *Construcción* (“*pertenecceAlÁmbitoDe some Construcción*”), es una subclase de la clase anónima que incluye los conceptos que tienen finalidad *Pavimento de calles y aceras* (“*tieneFinalidad some Pavimento de calles y aceras*”), es una subclase de la clase anónima que incluye los conceptos que tienen forma *Rectangular* (“*tieneForma some Rectangular*”), es una subclase de la clase anónima que incluye los conceptos que tienen material *Piedra* (“*tieneMaterial some Piedra*”) y es una subclase de la clase anónima que incluye los conceptos que tienen tamaño *Pequeño* (“*tieneTamaño some Pequeño*”).

Sin embargo, aunque en Protégé el hecho de describir una clase como clase primitiva nos permite restringir las condiciones necesarias que se deben cumplir para ser un miembro de una clase, no podemos decir que, "si algo cumple estas condiciones, entonces tiene que ser un miembro de esta clase".

Es decir, tal y como veremos en el capítulo 4.2, en Protégé describir una clase como clase primitiva no es suficiente para que al utilizar el razonador se infiera que cualquier otra clase de la ontología que tenga estas propiedades necesarias sea un *Adoquín*. Por ello, para que el razonador pueda inferirlo automáticamente, el siguiente paso ha sido redefinir la clase *Adoquín*; es decir, convertirla en una **clase definida**. Las clases definidas son aquellas en las que además de especificar las condiciones necesarias,

también se especifican las condiciones suficientes. De esta forma se podrá inferir que cualquier clase de la ontología que tenga estas propiedades necesarias y suficientes será un *Adoquín*, pero si no cumple todas estas propiedades necesarias Y suficientes, no lo será. Para ello, hemos seleccionado la clase *Adoquín* > edit > convert to defined class (o hemos seleccionado control+D).

En Protégé a las condiciones necesarias se les llama Subclases y a las condiciones necesarias y suficientes se les llama Clases equivalentes.

En la Figura 110 podemos observar que *Adoquín* ya aparece como una clase definida. Esto se ve reflejado en el círculo amarillo sobre el que aparecen unas rayas blancas ☰ y a que sus propiedades aparecen descritas en la sección “*Equivalent to*”.

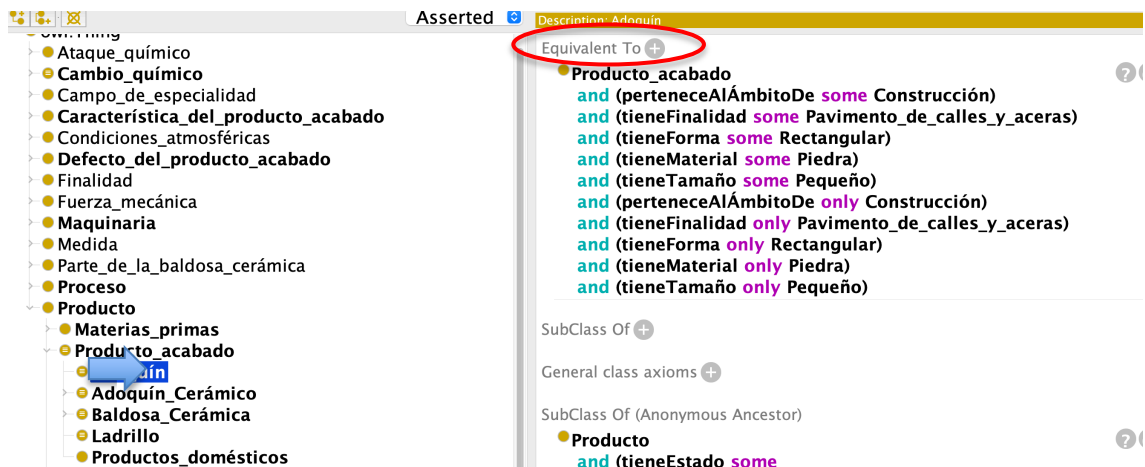


Figura 110. Descripción de *Adoquín* como clase definida.

### 3.2.2. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPIEDADES

Tal y como hemos visto en el capítulo 4.3.6.2.1.1 de la parte teórica, Protégé ofrece una serie de restricciones que nos permiten describir las clases de la ontología restringiendo el número o el tipo de individuos que pueden pertenecer a una determinada clase. En OWL podemos distinguir tres categorías principales de restricciones: Restricciones cuantificadoras (some, only), restricciones de cardinalidad (min, max, exactly) y restricciones de valor (*hasValue*).


Las restricciones cuantificadoras nos permiten describir una clase especificando una propiedad, un cuantificador y un valor, por ejemplo:


PROPIEDAD	CUANTIFICADOR	VALOR
tieneHijo	<i>some</i>	PERSONA

Y se dividen, a su vez, en restricciones existenciales (*some*) y restricciones universales (*any*).

Las restricciones existenciales describen las clases de individuos que participan en como mínimo una relación vía la propiedad especificada con un individuo que es un miembro de una clase especificada (Horridge, 2011: 38). Para describir las clases de nuestra ontología, hemos utilizado restricciones existenciales (*someValuesFrom*) únicamente cuando el cuantificador no tiene un valor exclusivo, sino que puede tener otros valores. Este es el caso de *Adoquín klinker cerámico* (Figura 111). Al especificar el tipo de material del que está hecho *Adoquín klinker cerámico*, hemos creado una restricción existencial, ya que *Adoquín Klinker cerámico* tiene como material como mínimo *Klinker*, pero también puede tener otros tipos de materiales.

### Description: Adoquín\_klinker\_cerámico

Equivalent To 

 **Adoquín\_Cerámico**


 **and (tieneMaterial *some* Klinker)**  
**and (tieneCapacidadAbsorciónAgua *some* Absorción\_baja)**  
**and (tieneCapacidadAbsorciónAgua *only* Absorción\_baja)**  
**and (tieneDensidad *some* Densidad\_alta)**  
**and (tieneDensidad *only* Densidad\_alta)**  
**and (tieneResistencia *some* Resistencia\_alta)**  
**and (tieneResistencia *only* Resistencia\_alta)**

Figura 111. Descripción de *Adoquín Klinker cerámico*.

Sin embargo, hay casos en los que no basta describir una clase con sus propiedades existenciales. Este es el caso de *Baldosa de doble cocción*. Tal y como se puede observar en la Figura 112, al describir esta clase mediante una restricción existencial (*some*), es decir, especificando “*Baldosa de doble cocción* tieneMaterial ***some*** *Pastas cerámicas*”, se interpreta que *Baldosa de doble cocción* tiene como material como mínimo *Pastas cerámicas*, pero también puede tener otro tipo de material. Por ello, cualquier otra clase

que tuviera como material pastas cerámicas y otro tipo de material como piedra o Klinker también podría ser una *Baldosa de doble cocción* y esta interpretación podría dar lugar a inconsistencias en la ontología.

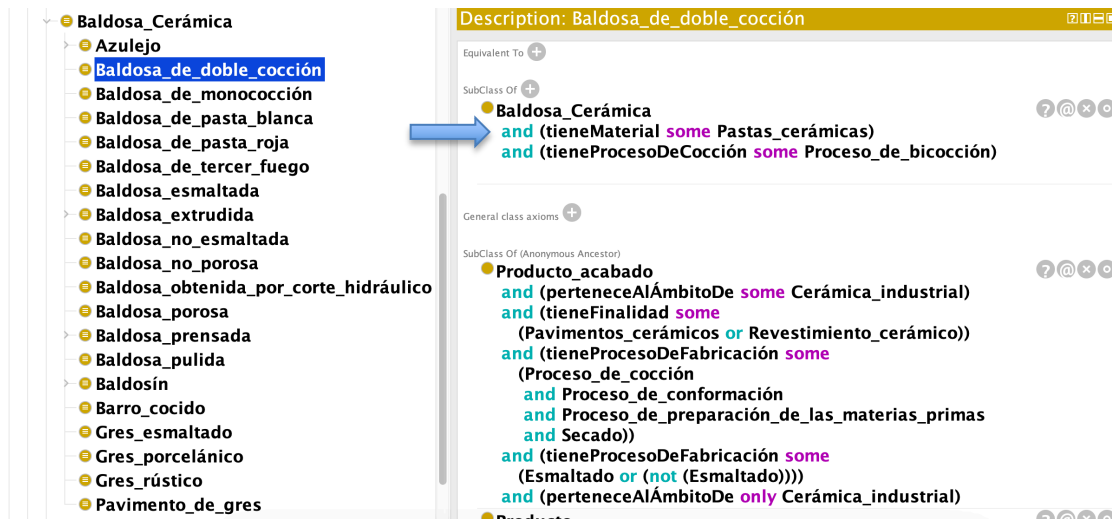


Figura 112. Descripción de *Baldosa de doble cocción* mediante restricciones existenciales.

Esto se debe a que Protégé se basa en la suposición del mundo abierto (*open world assumption*), según la cual se asume que lo que no está negado en la ontología, aunque no se haya descrito de manera explícita, sí que existe. Si no se ha indicado que algo es verdadero, no se puede asumir que es falso, tan sólo se asume que no se ha introducido dicho conocimiento en la ontología.

Por ello, para restringir y especificar que *Baldosa de doble cocción* sólo puede tener como material *Pastas cerámicas* es necesario crear una restricción universal (*allValuesFrom*) mediante un axioma de cierre. Tal y como se puede observar en la Figura 113, la restricción universal aparece expresada con “*only*”.

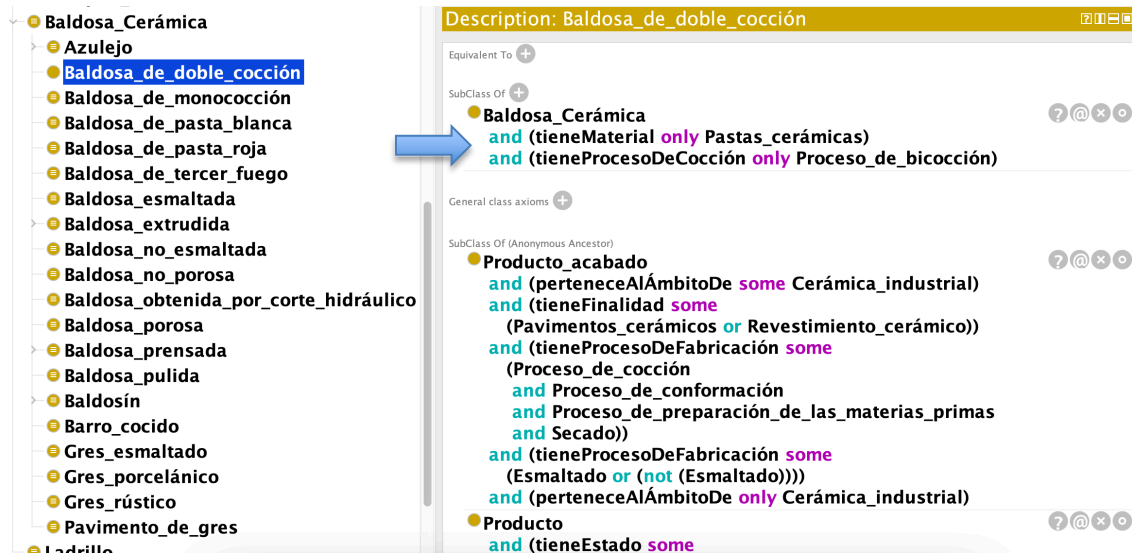


Figura 113. Descripción de *Baldosa de doble cocción* mediante restricciones universales.

Sin embargo, en este caso, nuestra descripción sigue estando incompleta, ya que se interpreta que son *Baldosa de doble cocción* todas aquellas clases que tengan material sólo *Pastas cerámicas* y las que no participen en la relación “tieneMaterial”. Por ello, para evitar errores de inferencia en la ontología, hemos descrito la clase *Baldosa de doble cocción* con dos restricciones, una existencial (*some*) y otra universal (*only*). De esta forma, explicitamos que *Baldosa de doble cocción* tiene que participar en la relación “tieneMaterial” y este material sólo puede ser *Pastas cerámicas*. Esto se puede observar en la Figura 114:

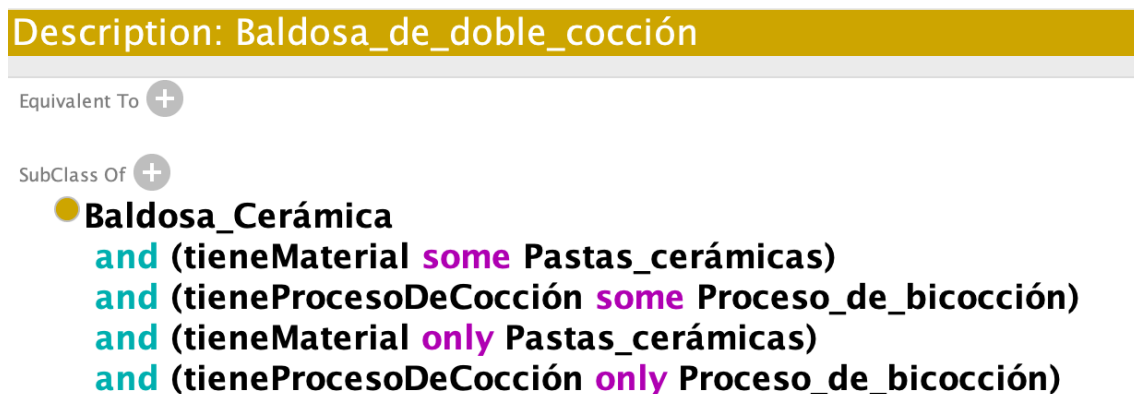


Figura 114. Descripción de clases mediante restricciones existenciales y universales.

Por otro lado, en este estudio también hemos utilizado la restricción de cardinalidad “*exactly*” para indicar el número exacto de veces en el que una clase se relaciona con otra clase a través de una determinada relación. Este ha sido el caso de

*Proceso de bicocción*. La clase *Proceso de bicocción* incluye a todos aquellos individuos que hayan sufrido dos veces el proceso de cocción. Esto lo hemos especificado en la ontología indicando “Proceso de bicocción tieneProcesoDeCocción exactly 2 Cocciones”, tal y como puede observar en la Figura 115.

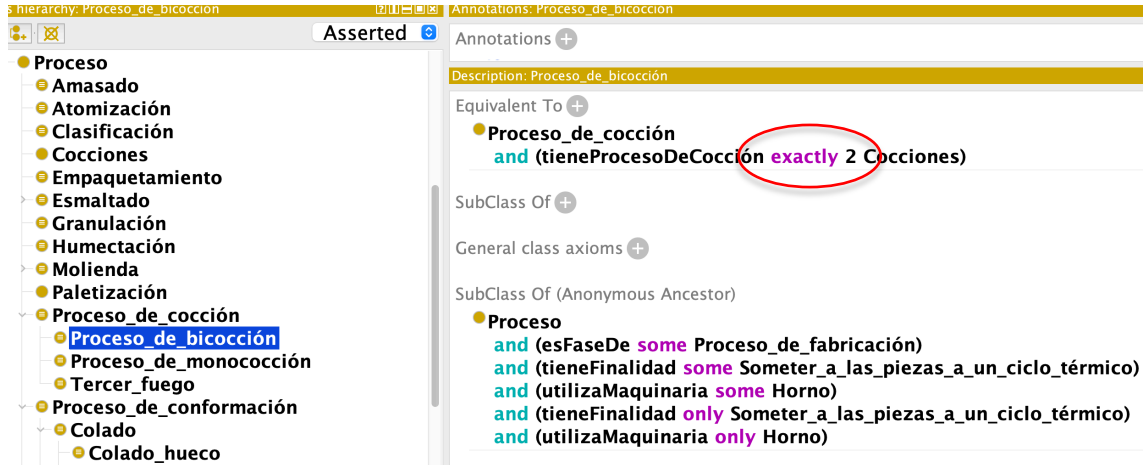


Figura 115. Descripción de *Proceso de bicocción* mediante restricciones de cardinalidad.

Cabe destacar que en este estudio no hemos utilizado la restricción de valor “*hasValue*” puesto que estamos describiendo conceptos, no individuos y esta restricción relaciona una clase con un individuo específico. Sin embargo, no descartamos que se pueda utilizar a medida que se analicen e implementen más conceptos en la ontología, como puede ser el número de referencia de la baldosa cerámica. Por ejemplo, “Baldosa cerámica *hasValue* PZPeld3060Gradone”.

### 3.2.3. IMPLEMENTACIÓN DE LOS VALORES DE LAS PROPIEDADES

Tal y como hemos visto en el capítulo 4.3.6.2.1.1.1 de la parte teórica, los valores de las propiedades pueden ser una clase de la ontología o un valor numérico. Protégé nos permite restringir los valores de las propiedades mediante las *Object properties* y las *Datatype properties*. A continuación, analizaremos en detalle cómo los hemos utilizado en nuestra ontología:

### 3.2.3.1. Object properties

Las *Object properties* nos permiten describir las clases de la ontología asignando una clase como valor de una propiedad. En nuestro caso hemos utilizado la restricción “valuepartition”.

La restricción “valuepartition” nos ha permitido describir aquellas clases que tienen una lista cerrada de subclases.

Este ha sido el caso de *Tamaño* que puede tener tres subclases: *Grande*, *Mediano* y *Pequeño*. Así pues, para especificarlo en la ontología hemos utilizado la restricción “*ValuePartition*” y hemos introducido estas tres clases como subclases de *Tamaño*, indicando que son incompatibles entre sí mediante la opción “*Disjoint with*”.

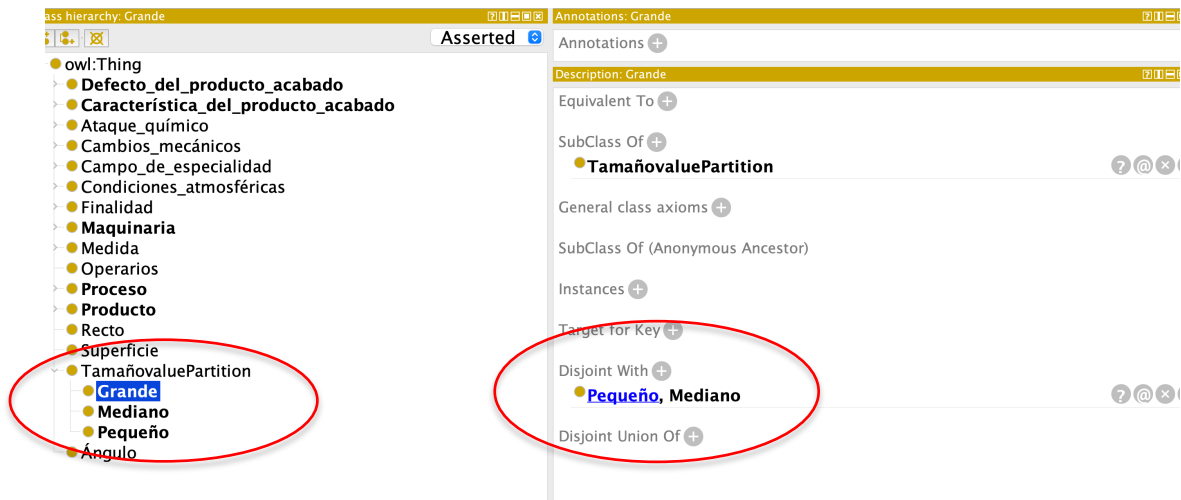


Figura 116. Descripción de la clase *Tamaño* mediante la restricción “*ValuePartition*”.

Una vez creada esta clase, hemos especificado que el rango de la propiedad “tieneTamaño” es *TamañoValuePartition* y que esta propiedad es funcional. De esta forma hemos restringido los valores de “tieneTamaño” a *Grande*, *Mediano* y *Pequeño*, facilitando así las inferencias y evitando errores e inconsistencias en la ontología.



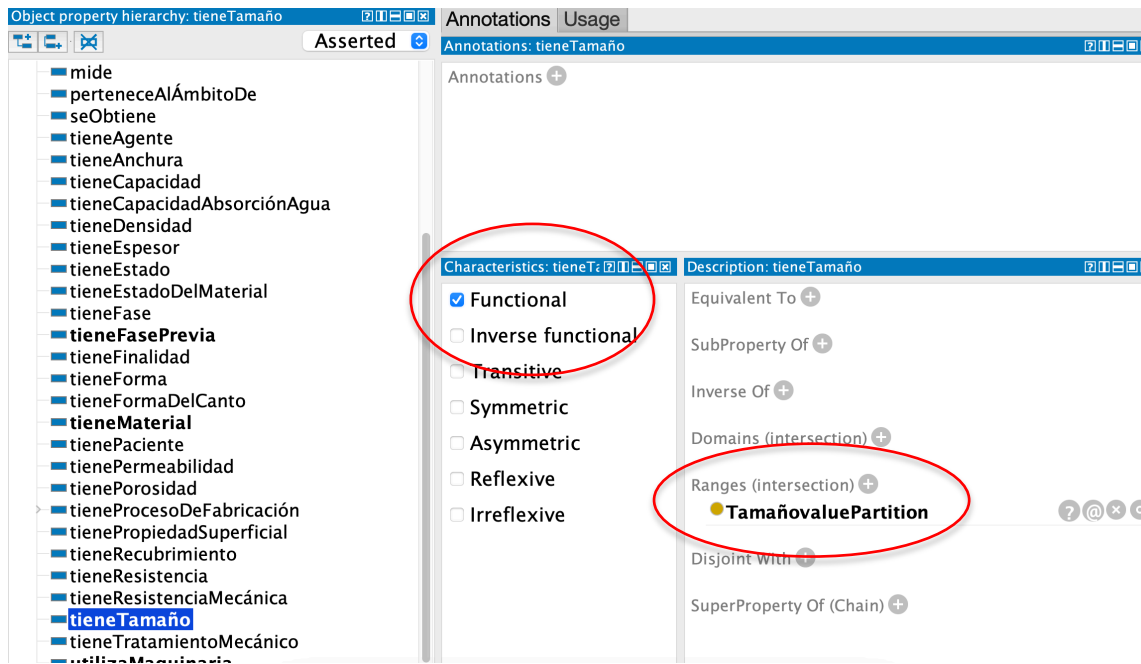


Figura 117. Especificación del rango de la relación “tieneTamaño”.

Esto nos ha permitido explicitar las medidas que debe tener un azulejo para que se considere de tamaño grande, mediano o pequeño. En la Figura 118 se pueden observar las medidas que debe tener un azulejo para que se considere que tiene un tamaño mediano.

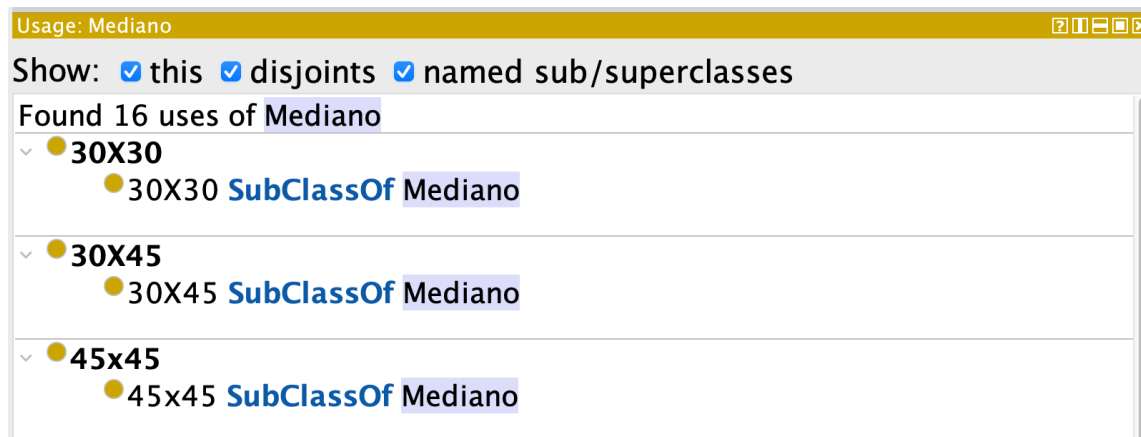


Figura 118. Descripción de tamaño *Mediano* en Protégé.

### 3.2.3.2. Datatype properties.

Las propiedades *datatype* nos han permitido restringir aquellas propiedades cuyos valores son un valor numérico. En este trabajo hemos utilizado la restricción “*xsd:integer*” y la restricción “*xsd:double*”.

- La restricción “*xsd:integer*” nos ha permitido describir aquellas propiedades cuyos valores que son números enteros.

Este ha sido el caso de *Azulejo*. *Azulejo* tiene un espesor menor de 10 milímetros, una anchura mayor de 10 centímetros y menor de 45 y su longitud es mayor de 10 centímetros y menor de 60 centímetros. Esto lo hemos explicitado mediante la restricción “*xsd:integer*” de la siguiente manera:

```
Azulejo (tieneMilímetrosEspesor some <10)
and (Azulejo (tieneCentímetrosAnchura some (>10, < 45)))
and (Azulejo (tieneCentímetrosLongitud some (>10, < 60)))
```

Para ello, hemos creado tres propiedades “*topDataProperty*” que hemos llamado “*tieneMilímetrosEspesor*”, “*tieneCentímetrosAnchura*” y “*tieneCentímetrosLongitud*”. Seguidamente, tras seleccionar la clase *Azulejo*, la hemos descrito en la sección “*subClass Of*”, donde hemos seleccionado “*Data restriction creator*” y hemos especificado que *Azulejo* tiene una propiedad “*topDataProperty*” llamada “*tieneCentímetrosAnchura*” y que esta propiedad es una propiedad existencial “*xsd: integer*”, tal y como se puede observar en la Figura 119.

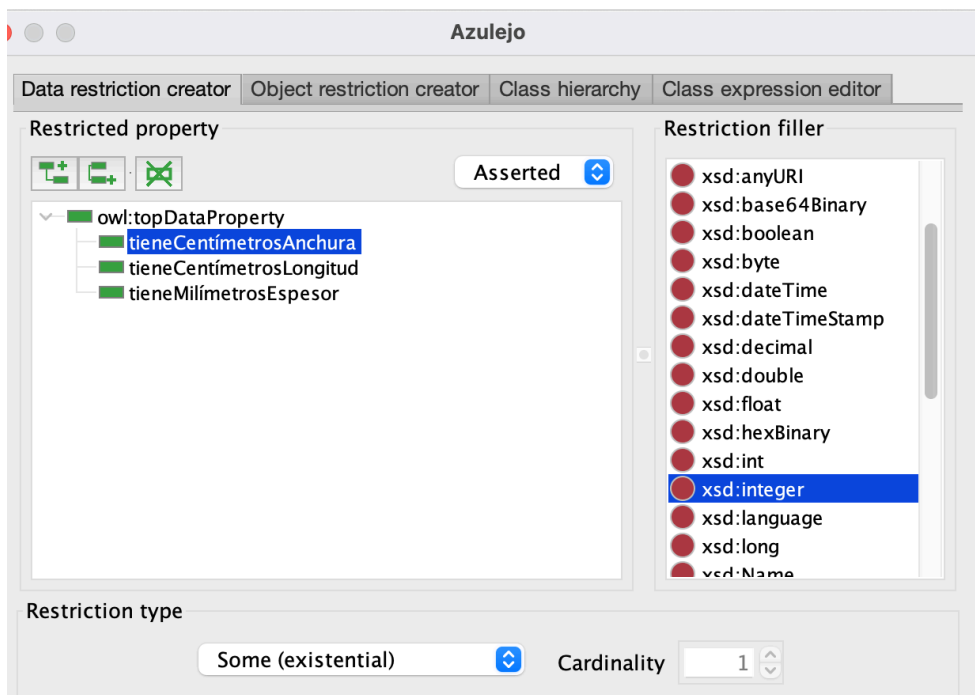
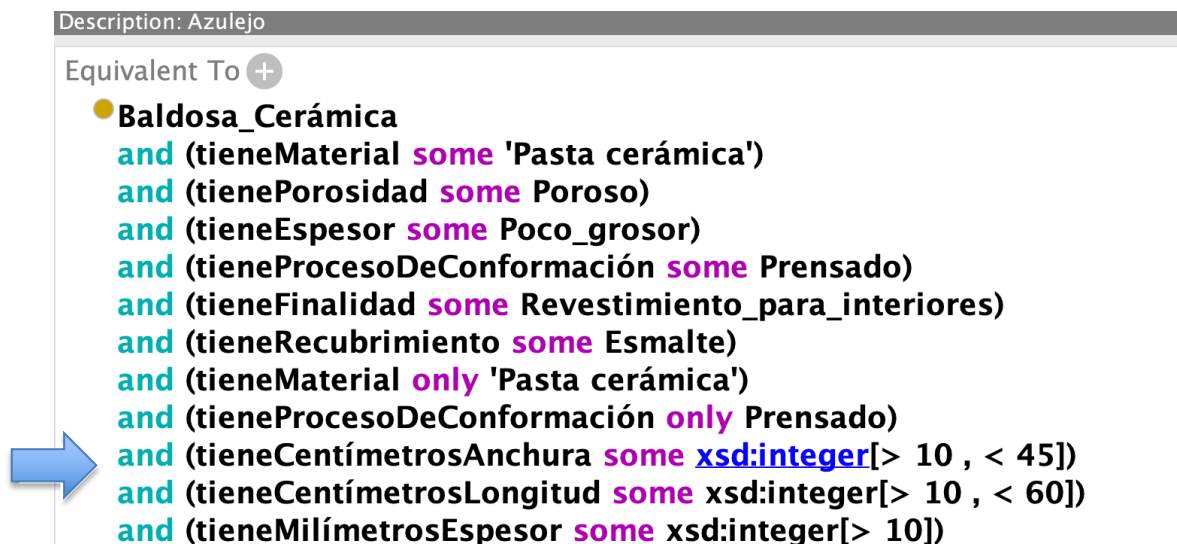


Figura 119. Creación de una restricción “*xsd:integer*”.

Sin embargo, en nuestro caso no sólo queremos especificar que un azulejo tiene centímetros de anchura que se especifican numéricamente, sino que queremos especificar el número exacto de centímetros que puede tener. Para ello, también hemos utilizado la restricción “*xsd:integer*”, pero tal y como se puede ver a continuación, en la Figura 120, hemos especificado los centímetros máximos y mínimos que puede tener *Azulejo*.



Description: Azulejo

Equivalent To +


- **Baldosa\_Cerámica**
  - and (tieneMaterial some 'Pasta cerámica')
  - and (tienePorosidad some Poroso)
  - and (tieneEspesor some Poco\_grosor)
  - and (tieneProcesoDeConformación some Prensado)
  - and (tieneFinalidad some Revestimiento\_para\_interiores)
  - and (tieneRecubrimiento some Esmalte)
  - and (tieneMaterial only 'Pasta cerámica')
  - and (tieneProcesoDeConformación only Prensado)
  - and (tieneCentímetrosAnchura some *xsd:integer*[> 10 , < 45])
  - and (tieneCentímetrosLongitud some *xsd:integer*[> 10 , < 60])
  - and (tieneMilímetrosEspesor some *xsd:integer*[> 10])

Figura 120. Descripción de *Azulejo* mediante la restricción “*xsd:integer*”.

- La restricción “*xsd:double*” nos ha permitido explicitar valores que son números decimales.

Este ha sido el caso de la clase *Gres porcelánico* que tiene un porcentaje de absorción de agua inferior a 0,5%. Para explicitarlo en la ontología, hemos utilizado la restricción “*xsd:double*” y hemos indicado “*Gres porcelánico* tienePorcentajeDeAbsorciónDeAgua some *xsd:double* [< 0.5]”, tal y como se puede observar en la Figura 121:

Description: Gres\_porcelánico

Equivalent To 

- **Baldosa\_Cerámica**
  - and (tieneMaterial **some** 'Pasta cerámica')
  - and (tienePorosidad **some** No\_poroso)
  - and (tieneProcesoDeConformación **some** (Extrusión **or** Prensado))
  - and (tieneProcesoDeConformación **only** (Extrusión **or** Prensado))
  - and (tieneMaterial **only** 'Pasta cerámica')
  - and (tienePorosidad **only** No\_poroso)
  - and (tieneResistencia **some** Resistencia\_mecánica)
  - and tieneResistencia **some** Mayor\_resistencia
  - and (tieneCentímetrosAnchura **some** xsd:integer[> 15 , < 60])
  - and (tieneCentímetrosLongitud **some** xsd:integer[> 15 , < 20])
  - and (tieneMilímetrosEspesor **some** xsd:integer[< 8])
  - and (tienePorcentajeDeAbsorciónDeAgua **some** xsd:double[< "0.5"^^xsd:double])




Figura 121. Descripción de *Gres porcelánico* utilizando la restricción “xsd:double”.

### 3.2.4. COMBINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Protégé nos permite combinar propiedades para describir clases complejas, creando restricciones mediante los operadores de disyunción (*or*), conjunción (*and*) y negación (*or not*).

Un ejemplo sería la clase *Baldosa cerámica*. Una baldosa cerámica puede ser utilizada como pavimento o como revestimiento cerámico.

CONCEPTO	ATRIBUTO	VALOR
BALDOSA CERÁMICA	<i>tiene finalidad</i>	PAVIMENTO CERÁMICO <b>OR</b> REVESTIMIENTO CERÁMICO

Para especificarlo en la ontología, hemos utilizado el operador “or”. Así pues, tal y como se puede observar en la Figura 122, hemos utilizado el “*Object restriction creator*” y hemos creado una restricción especificando que “Baldosa\_cerámica tieneFinalidad *some* (*Pavimento cerámico or Revestimiento cerámico*)”.

Description: Baldosa\_Cerámica

Equivalent To +

- **Producto\_acabado**  
**and** (perteneceAlÁmbitoDe **some** Cerámica\_industrial)  
**and** (perteneceAlÁmbitoDe **only** Cerámica\_industrial)  
**and** (tieneFinalidad **some** (Pavimentos\_cerámicos **or** Revestimiento\_cerámico))  
**and** (tieneProcesoDeFabricación **some**  
(Proceso\_de\_cocción  
**and** 'Proceso de conformación'  
**and** Proceso\_de\_preparación\_de\_las\_materias\_primas  
**and** Secado))  
**and** (Esmaltado **or** (**not** (Esmaltado)))

Figura 122. Descripción del concepto *Baldosa cerámica*.

El hecho de especificar esta propiedad a este nivel en vez de en especificarla en niveles inferiores tiene la ventaja de que las subclases heredarán las propiedades, ahorrando tiempo en la elaboración de la ontología, pero también tiene inconvenientes como veremos en el capítulo 4.2.2.3, cuando abordemos la herencia no monotónica.

Por otro lado, también nos hemos encontrado casos en los que una determinada propiedad no tiene un valor u otro, sino que tiene varios valores. Este también es el caso de *Baldosa cerámica*, ya que para fabricarla se suceden cuatro fases que no son excluyentes entre sí: *Proceso de preparación de las materias primas*, *Proceso de conformación*, *Secado* y *Proceso de cocción*.

CONCEPTO	ATRIBUTO	VALOR
BALDOSA CERÁMICA	<i>tiene proceso de fabricación</i>	PROCESO DE PREPARACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS AND PROCESO DE CONFORMACIÓN AND SECADO AND PROCESO DE COCCIÓN

Protégé nos permite explicitarlo mediante el operador de conjunción “and”. Así pues, tal y como se puede observar en la Figura 122 anterior, hemos indicado: “*Baldosa Cerámica tieneProcesoDeFabricación some (Proceso de preparación de las materias primas and Proceso de conformación and Secado and Proceso de cocción)*”.

Finalmente, también nos hemos encontrado casos en los que los valores no son “uno u otro” ni “ambos”, sino que un mismo valor se puede dar o no. Este también es el caso de *Baldosa cerámica* puede tener como proceso de fabricación el proceso de esmaltado o no.

CONCEPTO	ATRIBUTO	VALOR
BALDOSA CERÁMICA	<i>tiene proceso de fabricación</i>	ESMALTADO OR NOT ESMALTADO

Tal y como se observa la Figura 122, hemos utilizado el operador de negación “or not” indicado “*Baldosa cerámica tieneProcesoDeFabricación some (Esmaltado or (not (Esmaltado)))*”.

### 3.2.5. INFORMACIÓN ADICIONAL

Finalmente, cabe destacar que hemos utilizado las propiedades “*Annotations*” para incluir la información textual recopilada durante la fase de análisis. Hemos utilizado esta opción para incluir tanto los sinónimos, si los tiene, como contextos reales del corpus *TXTCerám* que nos aportan información sobre cómo se utilizan los términos en el ámbito de especialidad.

De acuerdo con L’Homme y Bernier-Colborne (2012: 403), mientras que en las ontologías los términos se tratan como etiquetas o como expresiones lingüísticas enumeradas en las anotaciones, en los diccionarios los términos se tratan como un conjunto de ‘forma + significado’.

«ontologies and dictionaries are dealing with different objects: ontologies are dealing with terms=class labels or with terms=linguistic expressions listed in annotations; dictionaries are dealing with terms=form+meaning»

(L’Homme y Bernier-Colborne, 2012: 403)

Coincidimos con Hirst (2009), L’Homme y Bernier-Colborne (2012) y (Alcina, 2020) en la problemática que supone tratar los términos como etiquetas, puesto que no se tienen en cuenta las connotaciones que diferencian a un término de sus sinónimos, variaciones, etc. Sin embargo, a pesar de que creemos que se debe seguir indagando en busca de una forma de implementar los términos (sinónimos, variaciones, etc.) en las ontologías que permita

especificar dichas connotaciones, en este trabajo, hemos decidido seguir el modelo Lemon (McCrae et al., 2012; Cimiano et al., 2016) y hemos utilizado la opción “*label*” para etiquetar los términos que nombran las distintas clases descritas en la ontología; creando una anotación nueva para cada término.

Tal y como se puede observar en la Figura 123, al indicar el sinónimo, también hemos indicado el idioma y que es una anotación literal.

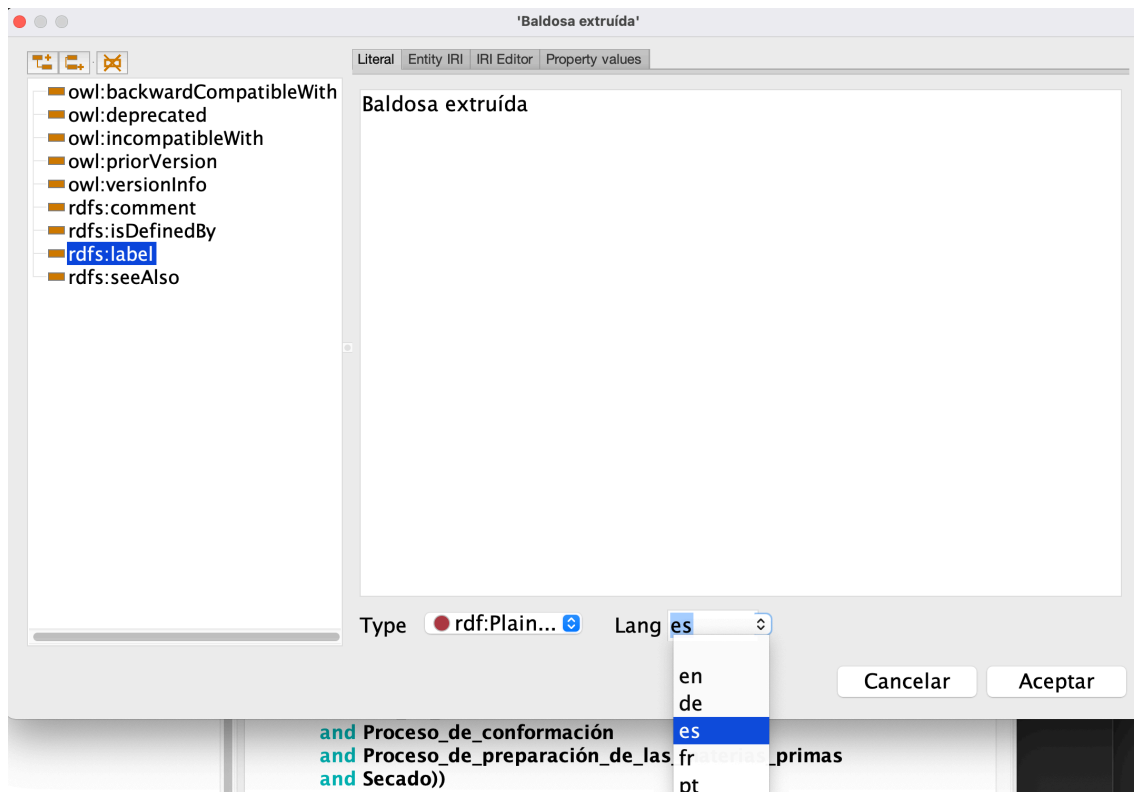


Figura 123. Especificación de los términos para nombrar *Baldosa extruída*.

Por otro lado, para incluir los contextos hemos utilizado la opción “*Annotation property hierarchy*” y hemos creado una nueva etiqueta llamada “contexto” bajo la que hemos etiquetado los distintos contextos de la ontología.

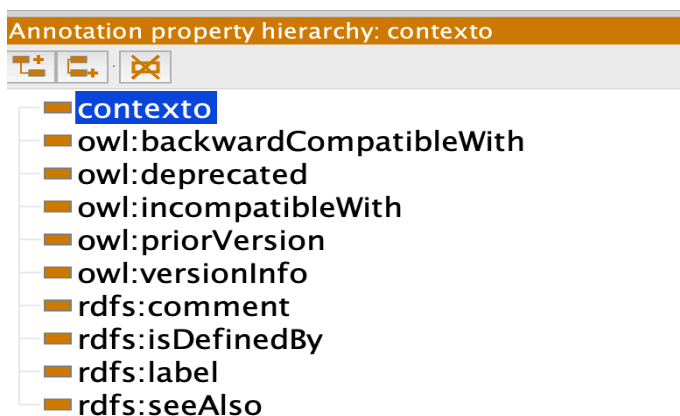


Figura 124. Creación de la etiqueta “contexto”.

En la Figura 125 se pueden observar los sinónimos y contexto de *Baldosa extruída*.

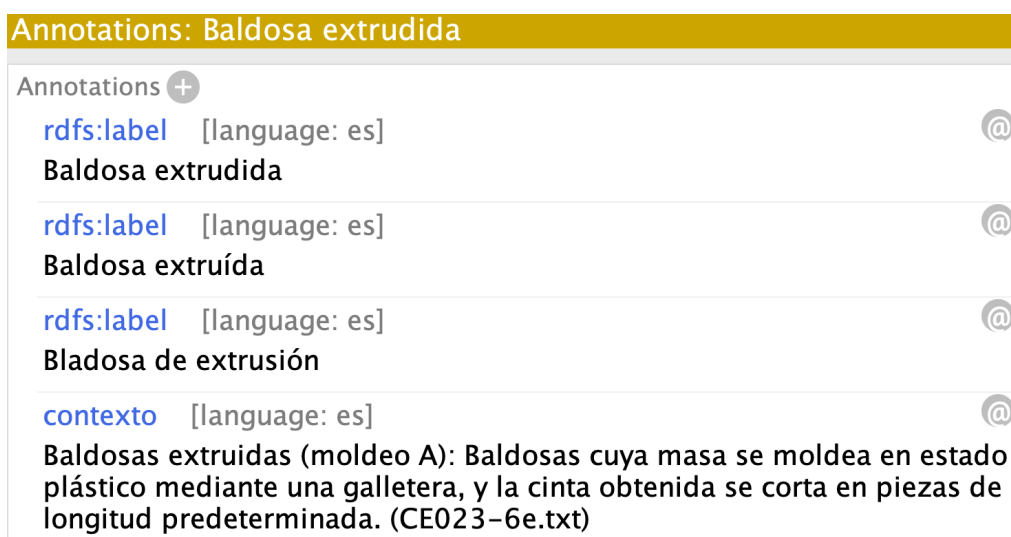


Figura 125. Sinónimos y contexto de *Baldosa extruída*.

### 3.3. TRATAMIENTO DE LA MULTIDIMENSIONALIDAD

Al implementar la relación genérico-específico en Protégé también hemos tenido en cuenta la multidimensionalidad. La multidimensionalidad es la clasificación de un concepto por más de un criterio, incorporando todas las posibilidades en un sistema (Rogers, 2004: 219). Tal y como hemos visto en el capítulo 3.3.5 de la parte teórica, de acuerdo con Rogers (2004: 219), podemos entender la multidimensionalidad desde dos perspectivas. El primer tipo de multidimensionalidad está relacionado con lo que normalmente se conoce como sistema conceptual mixto, en el que dos o más tipos de



relaciones se representan simultáneamente. El segundo tipo de multidimensionalidad se da cuando un concepto se puede relacionar con distintos conceptos dependiendo del criterio que se tenga en cuenta para clasificarlo, es decir, dependiendo de cuál de sus características se tiene en cuenta.

En nuestra ontología hemos implementado ambos tipos de multidimensionalidad. El primer tipo de multidimensionalidad se puede observar en la descripción de los conceptos de nuestra la ontología, puesto que la relación genérico-específico no es la única relación que hemos implementado, sino que los conceptos se relacionan entre sí mediante otras relaciones como, por ejemplo, “tieneMaterial”, “tieneProcesoDeFabricación”, “tieneFinalidad”, “tieneResistencia”, etc.

En cuanto al segundo tipo, Sager (1993: 63) habla de multidimensionalidad al aplicar una ‘*faceted classification*’; es decir, indica el tipo de subdivisión de un concepto en base a una característica particular. También Wüster (1969, en Cabré, 1996: 70) y Arntz y Pitch (1995) hablan de facetas y Cruse (2002) de micro-sentidos que nos permiten clasificar los distintos conceptos específicos de un determinado concepto genérico. Estas facetas o micro-sentidos (Sager, 1993; Gil-Berrozpe y Faber, 2017a) nos permiten especificar el tipo de relación genérico-específico que se da entre los distintos conceptos de la ontología.

Así pues, por ejemplo, *Baldosa cerámica* tiene varios conceptos específicos que se pueden clasificar según sus distintas facetas. Por un lado, dependiendo del proceso de fabricación se pueden clasificar: según las materias primas utilizadas, en *Baldosa de pasta roja* o *Baldosa de pasta blanca*; según el proceso de conformación, en *Baldosa extrudida* o *Baldosa prensada*; según los tratamientos mecánicos sobre el producto acabado, en *Baldosa pulida*, *Baldosa rectificada* o *Baldosa obtenida por corte hidráulico*; según las materias primas, el proceso de conformación y el proceso de cocción, en *Baldosa porosa* o *Baldosa no porosa*; según el proceso de cocción, en *Baldosa de monococción*, *Baldosa de bicocción* o *Baldosa de tercer fuego* y según el proceso de esmaltado, en *Baldosa esmaltada* o *Baldosa no esmaltada*.

## FACETAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA BALDOSA CERÁMICA DEPENDIENDO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

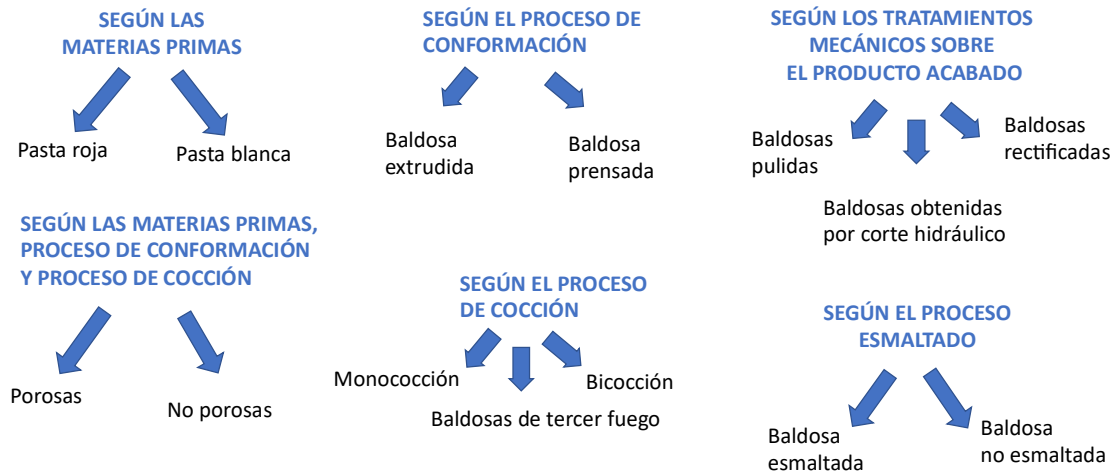


Figura 126. Facetas de *Baldosa cerámica* dependiendo del proceso de fabricación.

Por otro lado, dependiendo de su finalidad, las podemos clasificar en Baldosas cuyo fin es ser utilizadas para el Revestimiento, Pavimento u otros usos.

## FACETAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA BALDOSA CERÁMICA DEPENDIENDO DE LA FINALIDAD



Figura 127. Facetas de *Baldosa cerámica* dependiendo de su finalidad.

En la Figura 128 se muestran los distintos tipos de *Baldosa cerámica* implementados en la ontología. Éstos no son excluyentes entre sí, sino que cada tipo se clasifica según una faceta distinta; es decir, la faceta bajo la que se clasifican *Baldosa no esmaltada* y *Baldosa esmaltada* es “tieneRecubrimiento” (con los valores *Esmaltado* o *No esmaltado*), mientras que la faceta bajo la que se clasifican *Baldosa de doble cocción* y *Baldosa de monococción* es “tieneProcesoDeCocción”.

- ☰ **Baldosa\_Cerámica**
  - ☰ **Azulejo**
  - ☰ **Baldosa de pasta blanca**
  - ☰ **Baldosa extrudida**
  - ☰ **Baldosa\_de\_doble\_cocción**
  - ☰ **Baldosa\_de\_monococción**
  - ☰ **Baldosa\_de\_pasta\_roja**
  - ☰ **Baldosa\_de\_tercer\_fuego**
  - ☰ **Baldosa\_esmaltada**
  - ☰ **Baldosa\_no\_esmaltada**
  - ☰ **Baldosa\_no\_porosa**
  - ☰ **Baldosa\_obtenida\_por\_corte\_hidráulico**
  - ☰ **Baldosa\_porosa**
  - ☰ **Baldosa\_prensada**
  - ☰ **Baldosa\_pulida**
  - ☰ **Baldosín**
  - ☰ **Barro cocido**
  - ☰ **Gres\_esmaltado**
  - ☰ **Gres\_porcelánico**
  - ☰ **Gres\_rústico**
  - ☰ **Pavimento\_de\_gres**

Figura 128. Conceptos específicos de *Baldosa cerámica*.

Para explicitar estas facetas en Protégé y especificar el tipo de relación genérico-específico que se da entre los conceptos implementados, hemos utilizado el “*Object restriction creator*”. Esto se puede observar en la Figura 129 donde se especifica la faceta bajo la que se clasifica *Baldosa no esmaltada* (“tieneRecubrimiento”).

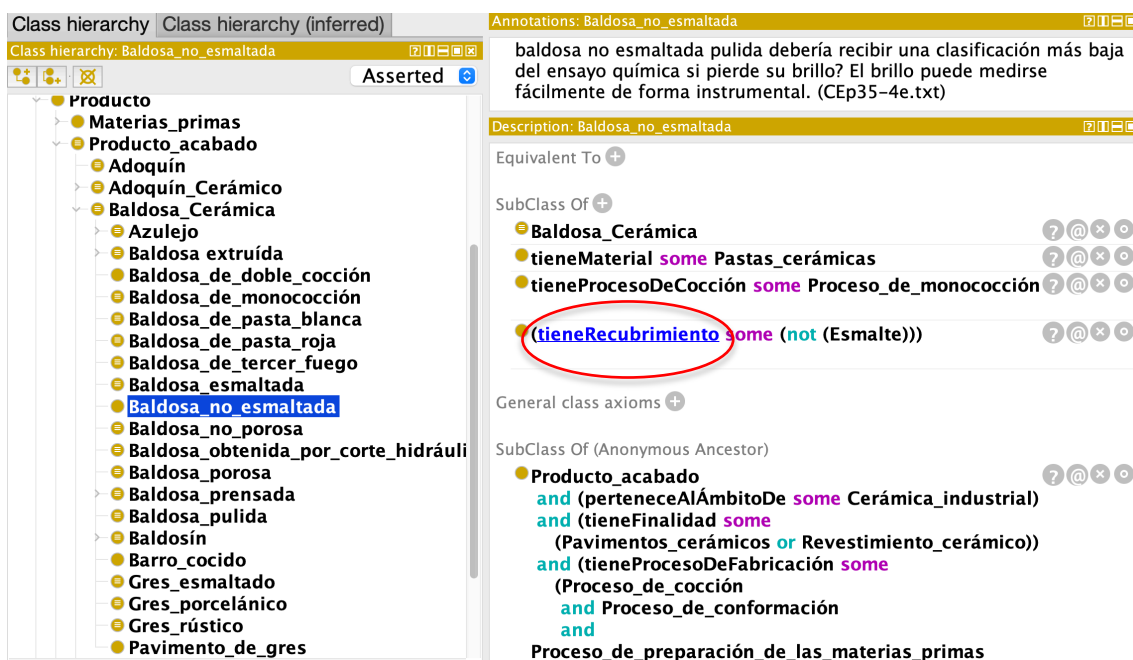


Figura 129. Implementación de las facetas.

Asimismo, el hecho de explicitar la faceta bajo la que se clasifican los distintos conceptos específicos de un determinado concepto genérico, también nos permite especificar la relación de incompatibilidad entre los cohipónimos<sup>27</sup>. Por ejemplo, tanto *Baldosa esmaltada* como *Baldosa no esmaltada* son tipos de *Baldosa cerámica* que se clasifican bajo una misma faceta: “tieneRecubrimiento”. Sin embargo, mientras que *Baldosa esmaltada* tiene como característica distintiva “tieneRecubrimiento some *Esmalte*”, *Baldosa no esmaltada* tiene como característica distintiva “tieneRecubrimiento some (not *Esmalte*)” (véase Figura 129), con lo que al explicitar esta faceta y sus distintos valores en Protégé, el editor de ontologías interpreta que ambos conceptos son incompatibles entre sí<sup>28</sup>. No obstante, no son incompatibles con el resto de conceptos específicos de *Baldosa cerámica*, ya que estos se clasifican bajo otra faceta, por lo que *Baldosa no esmaltada* puede ser a su vez *Baldosa de doble cocción* o *Baldosa de monococción*.

El hecho de explicitar las distintas facetas bajo las que se clasifican los conceptos que participan en la relación genérico-específico también nos permite descubrir nuevos

<sup>27</sup> Las relaciones entre los cohipónimos se explican detalladamente en el apartado 4.2.1.1

<sup>28</sup> En el apartado 4.3.2 observaremos cómo el hecho de especificar la faceta bajo la que se clasifican los distintos conceptos específicos de un determinado concepto genérico, y sus respectivos valores, nos facilita realizar consultas onomasiológicas.

conceptos. Por ejemplo, el hecho de que exista *Baldosa prensada en seco* implica que existe un tipo de Baldosa que no está prensada en seco, por ejemplo, *Baldosa prensada en húmedo* o el hecho de que exista *Baldosa extruida no esmaltada* implica que existe un tipo de baldosa extruida que esté esmaltada, por ejemplo, *Baldosa extruida esmaltada*. Protégé nos permite visualizar los conceptos implementados en forma de jerarquía, lo que nos facilita detectar aquellos conceptos que no se han incluido durante la selección de los términos.

## **4. RESULTADOS**

Para analizar los resultados de nuestro estudio, comenzaremos explicando los resultados obtenidos al describir los conceptos en el editor de ontologías; las jerarquías que hemos implementado y los casos particulares ante los que nos hemos encontrado (apartado 4.1). Seguidamente, en un segundo apartado (apartado 4.2), analizaremos las ventajas de explicitar la relación genérico-específico en el editor de ontologías, como son las inferencias que podemos hacer gracias a la representación de los conceptos en forma de jerarquía y a las propiedades de esta relación. Continuaremos observando las ventajas que nos ofrece el editor de ontologías Protégé (capítulo 4.3), como son la posibilidad de utilizar un razonador (apartado 4.3.1), la posibilidad de hacer consultas onomasiológicas (apartado 4.3.2), la posibilidad de visualizar la ontología en forma gráfica (apartado 4.3.3) y la posibilidad de reutilizar e intercambiar la información (apartado 4.3.4).

### **4.1. DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS**

En este apartado presentamos los resultados obtenidos a partir del análisis e implementación en Protégé de 305 conceptos del ámbito de la cerámica industrial. Para ello, dividiremos los conceptos en tres grupos, dependiendo de la clase conceptual a la que pertenece el concepto descrito en la ontología, en entidades, actividades y características.

En cada uno de estos grupos explicaremos la jerarquía que se ha explicitado en la ontología, cómo se han descrito y casos particulares que cabe mencionar.

#### **4.1.1. ENTIDADES**

En este estudio, hemos implementado 131 entidades. A continuación, analizaremos la jerarquía resultante (capítulo 4.1.1.1) y explicaremos cómo las hemos descrito (capítulo 4.1.1.2).

##### **4.1.1.1. *Jerarquía genérico-específico de entidades***

Para explicitar en Protégé la relación genérico-específico que se da entre las entidades, hemos comenzado introduciéndolas como clases y agrupándolas bajo la clase: *Thing*. Para ello, hemos creado tres subclases de la clase *Thing* bajo las que hemos

organizado jerárquicamente el resto de las clases descritas en esta ontología: *Producto*, *Maquinaria* y *Parte de la baldosa cerámica*. Además, también hemos creado otra clase que nos ha permitido describir las clases implementadas en la ontología: *Campo de especialidad*.

A su vez, hemos especificado las subclases de estas clases. Así pues, tal y como se puede observar en la Figura 130, hemos especificado tres tipos de *Producto*: *Materias primas*, *Producto acabado* y *Producto intermedio*.

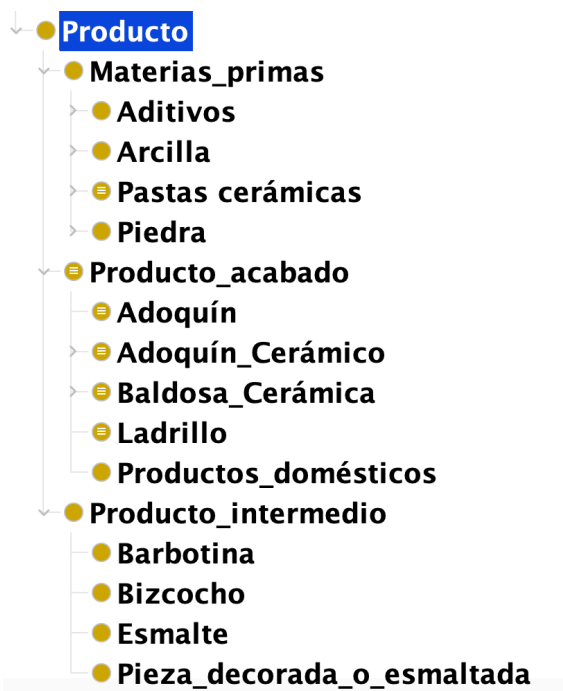


Figura 130. Clasificación de *Producto* según la relación genérico-específico.

Asimismo, a cada una de estas tres clases se le han atribuido sus subclases. En la Figura 131 se pueden observar las subclases de *Materias primas* que hemos explicitado en nuestra ontología: *Aditivos*, *Arcilla*, *Pastas cerámicas* y *piedra*. Cada una de estas subclases tiene a su vez sus propias subclases.



Figura 131. Clasificación de *Materias primas* según la relación genérico-específico.

En la Figura 132 se pueden observar las subclases de *Materiales alcalinos* y *Materiales alcalinotérreos* especificadas en este estudio. Cabe destacar que esta lista no es cerrada, ya que a medida que vamos añadiendo nuevas clases en la ontología, necesitamos de otras clases que nos permitan describirlas.

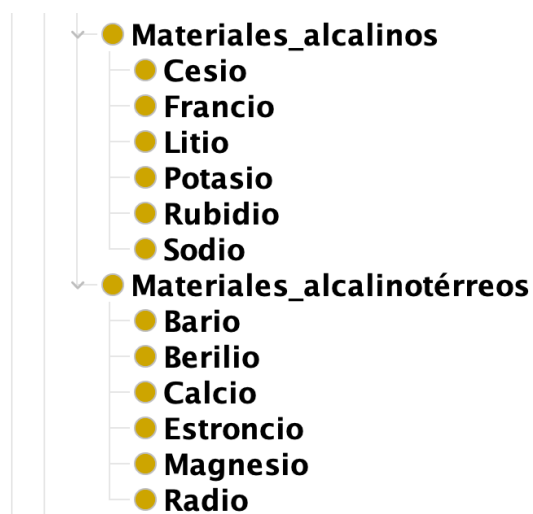


Figura 132. Subclases de *Materiales alcalinos* y *Materiales alcalinotérreos*.



En el caso de *Producto acabado* también hemos especificado sus subclases *Adoquín*, *Adoquín cerámico*, *Baldosa cerámica*, *Ladrillo* y *Productos domésticos*, tal y como se puede observar en la Figura 133, y a su vez, hemos explicitado las subclases de *Adoquín cerámico*, *Azulejo*, *Baldosa extruida*, *Baldosa Prensada* y *Baldosín*.

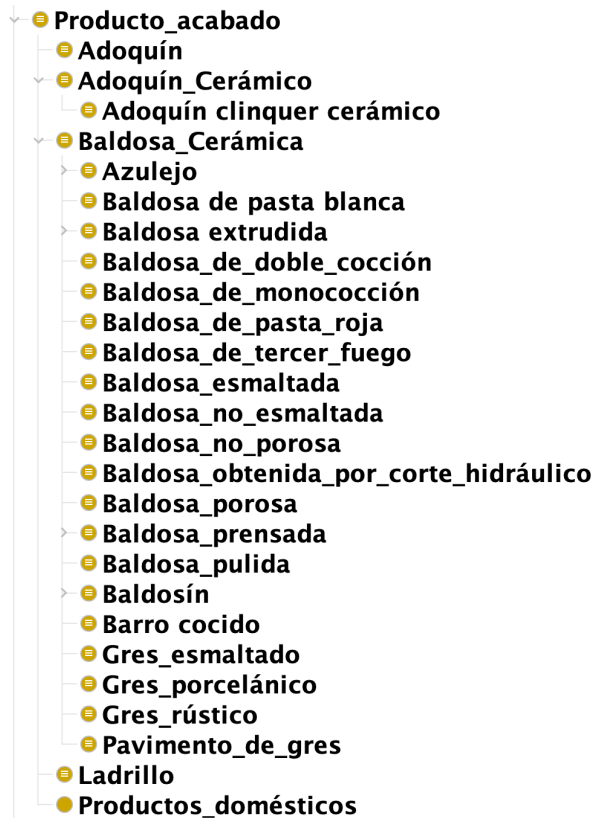


Figura 133. Conceptos específicos de *Producto acabado*.

Por otro lado, hemos explicitado las siguientes subclases de *Maquinaria*: *Amasadora*, *Atomizador*, *Boquilla*, *Casquete parabólico*, *Depósito*, *Empaquetadora*, *Equipos automáticos*, *Galletera*, *Horno*, *Lengua de campana*, *Lengua filera*, *Lengua valenciana*, *Molde de escayola*, *Moldes a alta presión*, *Molinos*, *Máquina paletizadora*, *Rectificadora*, *Rodillo* y *Tamiz*.

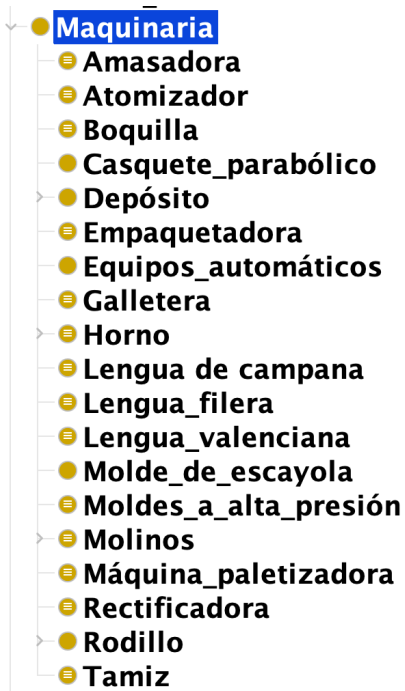


Figura 134. Subclases de *Maquinaria*.

Por otro lado, en este trabajo hemos implementado dos partes de la baldosa cerámica (*Superficie* y *Ángulo*) que nos han permitido describir las clases de la ontología, aunque somos conscientes de que la baldosa cerámica tiene más partes y no descartamos incluirlas a medida que se sigan analizando más conceptos e implementándolos en la ontología.

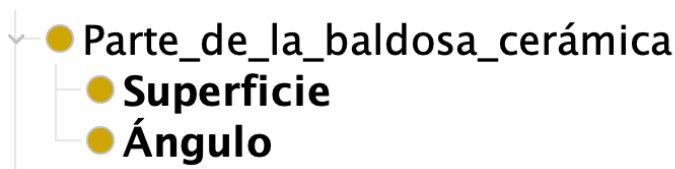


Figura 135. Subclases de *Parte de la baldosa cerámica*.

Finalmente, en cuanto a la clase *Campo de especialidad*, hemos introducido sus subclases *Cerámica artística*, *Cerámica industrial* y *Construcción* que, como veremos en el apartado 4.1.1.2, nos han permitido distinguir entre los distintos tipos de *Producto acabado*; por ejemplo, entre *Baldosa cerámica* y *Ladrillo*.

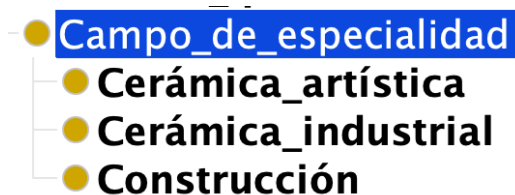


Figura 136. Subclases de *Campo de especialidad*.

#### 4.1.1.2. Descripción de las entidades

Como hemos comentado en el apartado 3.2, las *Object* y *Datatype Properties* nos han permitido describir las clases de nuestra ontología. En el caso de *Producto*, los hemos descrito utilizando las siguientes *Object* y *Data Properties*:

<i>CLASE</i>	<i>OBJECT PROPERTY</i>	<i>RANGO</i>	<i>EJEMPLO</i>
<i>Producto</i>	<i>perteneceAlÁmbitoDe</i>	<i>Campo de especialidad</i>	<i>Adoquín perteneceAlÁmbitoDe some Construcción</i>
<i>Producto</i>	<i>tieneEspesor</i>	<i>Mucho grosor Poco grosor</i>	<i>Azulejo tieneEspesor some Poco grosor</i>
<i>Producto</i>	<i>tieneEstado</i>	<i>Estado</i>	<i>Producto acabado tieneEstado some En condiciones de ser utilizado u ofrecido al comprador o usuario</i>
<i>Producto</i>	<i>tieneFinalidad</i>	<i>Finalidad</i>	<i>Baldosa no porosa tieneFinalidad some Pavimentos cerámicos</i>
<i>Producto</i>	<i>tieneForma</i>	<i>Forma</i>	<i>Adoquín cerámico tieneForma some Rectangular</i>
<i>Producto</i>	<i>tieneFormaDelCanto</i>	<i>Forma</i>	<i>Azulejo rectificado tieneFormaDelCanto some recto</i>
<i>Producto</i>	<i>tieneMaterial</i>	<i>Materias primas</i>	<i>Baldosa de pasta roja tieneMaterial some Pasta roja</i>
<i>Producto</i>	<i>tienePorosidad</i>	<i>Porosidad</i>	<i>Gres rústico tienePorosidad some No poroso</i>
<i>Producto</i>	<i>tieneProcesoDeCocción</i>	<i>Proceso de cocción</i>	<i>Baldosa de monococción tieneProcesoDeCocción some Proceso de monococción</i>
<i>Producto</i>	<i>tieneProcesoDeConformación</i>	<i>Proceso de conformación</i>	<i>Baldosa extruída tieneProcesoDeConformación some Extrusión</i>

Producto	<i>tieneProcesoDeFabricación</i>	Proceso de fabricación	Bizcocho <i>tieneProcesoDeFabricación some</i> Proceso de conformación and Proceso de monococción
Producto	<i>tieneProcesoDePrensado</i>	Prensado	Baldosa prensada en seco <i>tieneProcesoDePrensado some</i> Prensado en seco
Producto acabado	<i>tieneRecubrimiento</i>	Esmalte	Baldosa esmaltada <i>tieneRecubrimiento some</i> Esmalte
Producto	<i>tieneResistencia</i>	Característica físico-química	Gres porcelánico <i>tieneResistencia</i> <i>some</i> Mayor resistencia
Materias primas	<i>tieneResistenciaMecánica</i>	Característica técnica	Pasta arcillosa <i>tieneResistenciaMecánica some</i> Mayor resistencia
Producto	<i>tieneTamaño</i>	TamañoValuePartition	Adoquín <i>tieneTamaño some</i> Pequeño
Producto	<i>tieneTratamientoMecánico</i>	Tratamiento mecánico	Baldosa pulida <i>tieneTratamientoMecánico some</i> Pulido

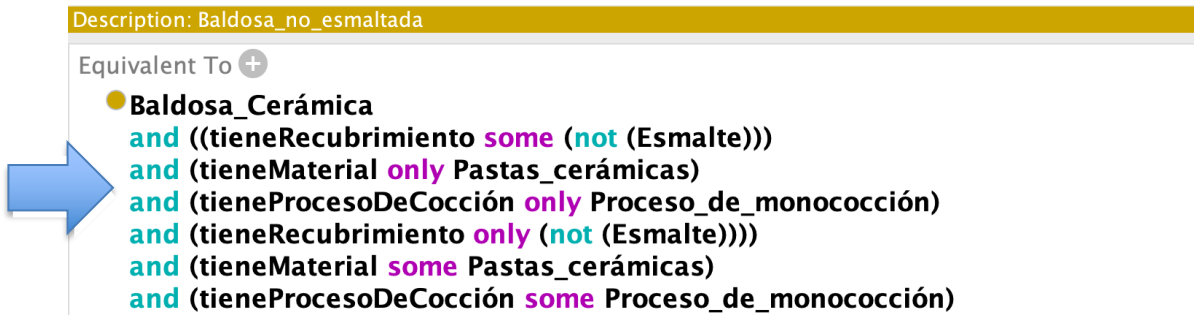
Tabla 21. Object Properties utilizadas para describir los productos.

CLASE	DATA PROPERTY	RANGO	EJEMPLO
Producto	<i>tieneCentímetrosAnchura</i>	integer	Azulejo <i>tieneCentímetrosAnchura some</i> <i>xsd:integer[&gt;10, &lt;45]</i>
Producto	<i>tieneCentímetrosLongitud</i>	integer	Azulejo <i>tieneCentímetrosLongitud</i> <i>some xsd:integer[&gt;10, &lt;60]</i>
Producto	<i>tieneMilímetrosEspesor</i>	integer	Baldosín catalán <i>tieneMilímetrosEspesor some</i> <i>xsd:integer[&gt;8]</i>
Producto	<i>tienePorcentajeDeAbsorciónDeAgua</i>	Double, integer	Gres porcelánico <i>tienePorcentajeDeAbsorciónDeAgua</i> <i>some xsd:double["0.5"^^xsd:double]</i>

Tabla 22. Data Properties utilizadas para describir los productos.

En la Figura 137 se puede observar cómo se especifican las características de *Baldosa no esmaltada* mediante las Object Property: “*tieneRecubrimiento*”, “*tieneMaterial*” y “*tieneProcesoDeCocción*”.

Asimismo, tal y como hemos mencionado anteriormente, estas *Object Property* nos permiten especificar las características de la clase *Baldosa no esmaltada* y además nos permiten explicitar cómo esta clase se relaciona con otras clases de la ontología. En la siguiente figura se observa la relación de *Baldosa no esmaltada* con *Pastas cerámicas*, *Proceso de monococción* y (*no*) *Esmalte* mediante las *Object Properties* “tieneMaterial”, “tieneProcesoDeCocción” y “tieneRecubrimiento”, respectivamente.



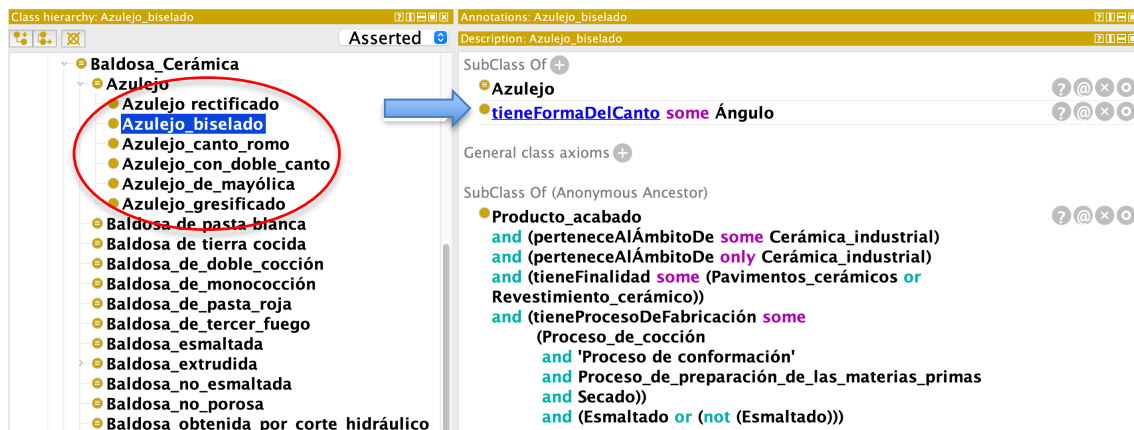
Description: Baldosa\_no\_esmaltada

Equivalent To +

- **Baldosa\_Cerámica**
  - and ((tieneRecubrimiento some (not (Esmalte)))
  - and (tieneMaterial only Pastas\_cerámicas)
  - and (tieneProcesoDeCocción only Proceso\_de\_monococción)
  - and (tieneRecubrimiento only (not (Esmalte))))
  - and (tieneMaterial some Pastas\_cerámicas)
  - and (tieneProcesoDeCocción some Proceso\_de\_monococción)

Figura 137. Especificación de las *Object Properties* de *Baldosa no esmaltada*.

Sabemos que los conceptos específicos de un determinado concepto genérico se pueden clasificar dependiendo de la faceta que los diferencian. Como hemos comentado en el apartado 3.3, las *Object Properties* también nos ha permitido explicitar estas facetas en Protégé. En la Figura 138 se puede observar las subclases de *Azulejo*; éstas se clasifican según distintas facetas que las diferencian entre sí. Por ejemplo, *Azulejo biselado* se clasifica según la forma de su canto y es incompatible con *Azulejo canto romo*, *Azulejo rectificado* o *Azulejo con doble canto* que también se clasifican según esta faceta, pero no es incompatible con *Azulejo de mayólica* o *Azulejo gresificado*, puesto que éstos se clasifican según la faceta “tieneMaterial”.



Class hierarchy: Azulejo\_biselado

- Baldosa\_Cerámica
  - Azulejo
    - Azulejo\_rectificado
    - **Azulejo\_biselado**
    - Azulejo\_canto\_romo
    - Azulejo\_con\_doble\_canto
    - Azulejo\_de\_mayólica
    - Azulejo\_gresificado
  - Baldosa\_de\_pasta\_blanca
  - Baldosa\_de\_tierra\_cocida
  - Baldosa\_de\_doble\_cocción
  - Baldosa\_de\_monococción
  - Baldosa\_de\_pasta\_roja
  - Baldosa\_de\_tercer\_fuego
  - Baldosa\_esmaltada
  - Baldosa\_extrudida
  - Baldosa\_no\_esmaltada
  - Baldosa\_no\_porosa
  - Baldosa\_obtenida\_por\_corte\_hidráulico

Annotations: Azulejo\_biselado

Description: Azulejo\_biselado

SubClass Of +

- Azulejo
- **tieneFormaDelCanto some Ángulo**

General class axioms -

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

- **Producto\_acabado**
  - and (perteneceAlAmbitoDe some Cerámica\_industrial)
  - and (perteneceAlAmbitoDe only Cerámica\_industrial)
  - and (tieneFinalidad some (Pavimentos\_cerámicos or Revestimiento\_cerámico))
  - and (tieneProcesoDeFabricación some (Proceso\_de\_cocción and 'Proceso de conformación' and Proceso\_de\_preparación\_de\_las\_materias\_primas and Secado) and (Esmaltado or (not (Esmaltado))))

Figura 138. Clasificación de los conceptos específicos de *Azulejo* según sus distintas facetas.

Similar es el caso de los conceptos *Baldosa cerámica*, *Adoquín*, *Adoquín cerámico* y *Ladrillo*. Los cuatro conceptos son conceptos específicos de *Producto acabado*, pero mientras *Baldosa cerámica* es un *Producto acabado* del ámbito de la cerámica industrial, *Adoquín*, *Adoquín cerámico* y *Ladrillo* son un *Producto acabado* del ámbito de la construcción.

Baldosa cerámica	pertenece al ámbito de	Cerámica industrial
Adoquín	pertenece al ámbito de	Construcción
Adoquín cerámico	pertenece al ámbito de	Construcción
Ladrillo	pertenece al ámbito de	Construcción

Para implementarlo en Protégé hemos utilizado la *Object Property* “perteneceAlÁmbitoDe” tal y como se puede observar en la Figura 139 y Figura 140.

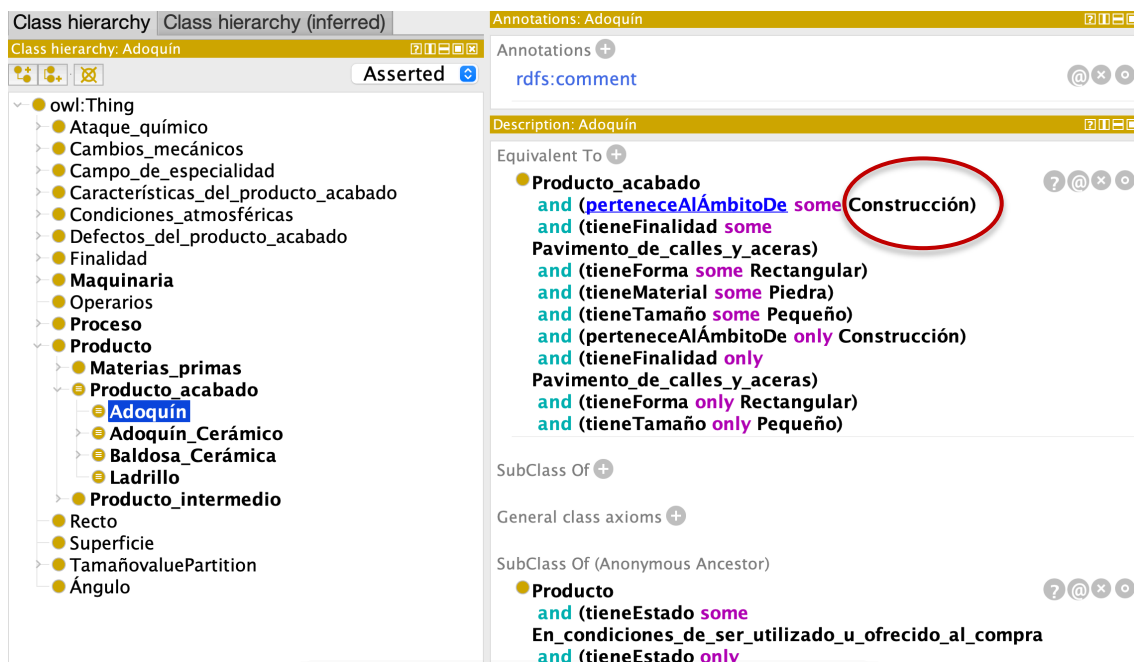


Figura 139. Descripción de *Adoquín*.

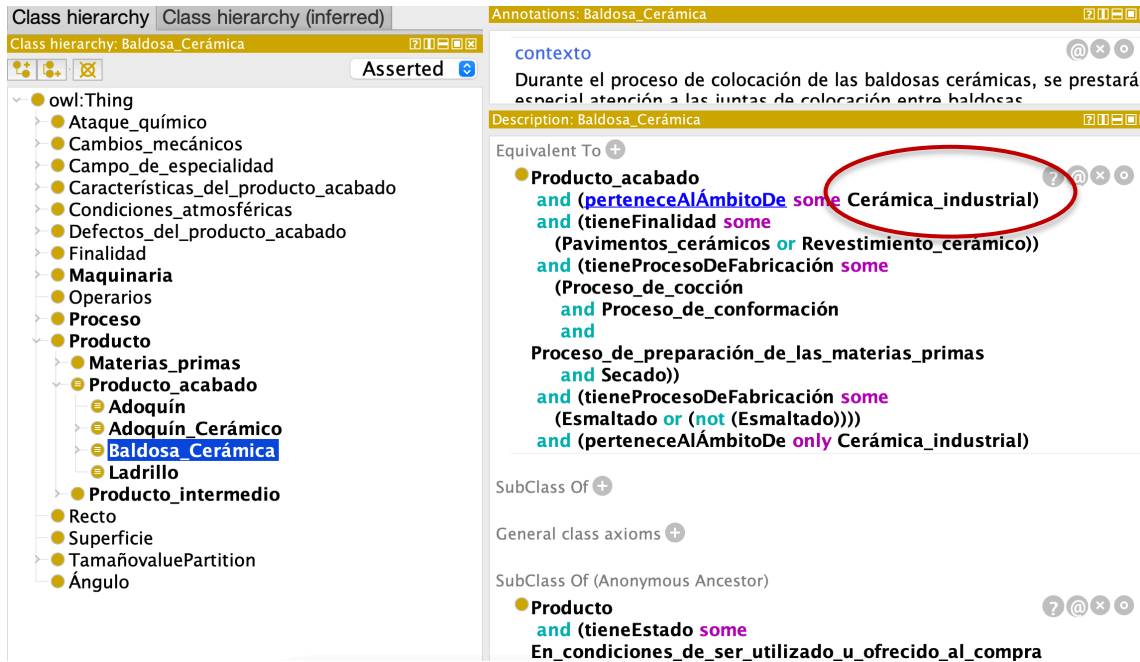


Figura 140. Descripción de *Baldosa cerámica*.

Por otro lado, para describir *Maquinaria* hemos utilizado cuatro *Object Properties* que nos han permitido describir sus distintas subclases:

CLASE	OBJECT PROPERTY	RANGO	EJEMPLO
<i>Maquinaria</i>	<i>tieneFinalidad</i>	<i>Finalidad</i>	<i>Lengua filera tieneFinalidad some Esmaltado</i>
<i>Maquinaria</i>	<i>constaDe</i>	<i>Depósito</i> <i>Casquete parabólico</i>	<i>Lengua campana constaDe some Casquete parabólico</i>
<i>Maquinaria</i>	<i>esMaquinariaUtilizadaEn</i>	<i>Proceso</i>	<i>Boquilla esMaquinariaUtilizadaEn some Extrusión</i>
<i>Maquinaria</i>	<i>tienePaciente</i>	<i>Producto</i> <i>Parte de la baldosa cerámica</i>	<i>Horno de bizcochar tienePaciente some Bizcocho</i>

Tabla 23. *Object Properties* utilizadas para describir la *maquinaria*.

En la Figura 141 podemos observar que la clase *Horno de bizcochar* “tienePaciente” *Bizcocho* y hereda de su concepto genérico *Horno* que “esMaquinariaUtilizadaEn” *Proceso de cocción*.

Description: Horno\_de\_bizcochar

Equivalent To +

- **Horno**
  - and ((tienePaciente some Bizcocho)
  - and (tienePaciente only Bizcocho)

SubClass Of +

General class axioms +

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

- **Maquinaria**
  - and ((esMaquinariaUtilizadaEn some Proceso\_de\_cocción)
  - and (esMaquinariaUtilizadaEn only Proceso\_de\_cocción)

Figura 141. Descripción de *Horno de bizcochar*.

En este caso, no hemos añadido más información en la descripción ya que, al estar todas las clases de la ontología relacionadas entre sí, se puede acceder a la descripción de *Proceso de cocción* (Figura 142) para obtener más información sobre *Horno*, evitando así redundancias en la ontología.

Description: Proceso\_de\_cocción

Equivalent To +

- **Proceso**
  - and (consisteEn some Someter\_a\_las\_piezas\_a\_un\_ciclo\_térmico)
  - and (consisteEn only Someter\_a\_las\_piezas\_a\_un\_ciclo\_térmico)
  - and (esFaseDe some Proceso\_de\_fabricación)
  - and (utilizaMaquinaria some Horno)
  - and (utilizaMaquinaria only Horno)

Figura 142. Descripción de *Proceso de cocción*.

También cabe mencionar que, en ocasiones hemos especificado la propiedad inversa de las *Object Properties* para relacionar las distintas clases de la ontología (Figura 143). Esto se puede observar en las dos ilustraciones anteriores donde *Horno de bizcochar* está relacionado con *Proceso de cocción* mediante la relación “esMaquinariaUtilizadaEn some *Proceso de cocción*” y *Proceso de cocción* está relacionado con *Horno de bizcochar* mediante la relación “utilizaMaquinaria some *Horno*”.



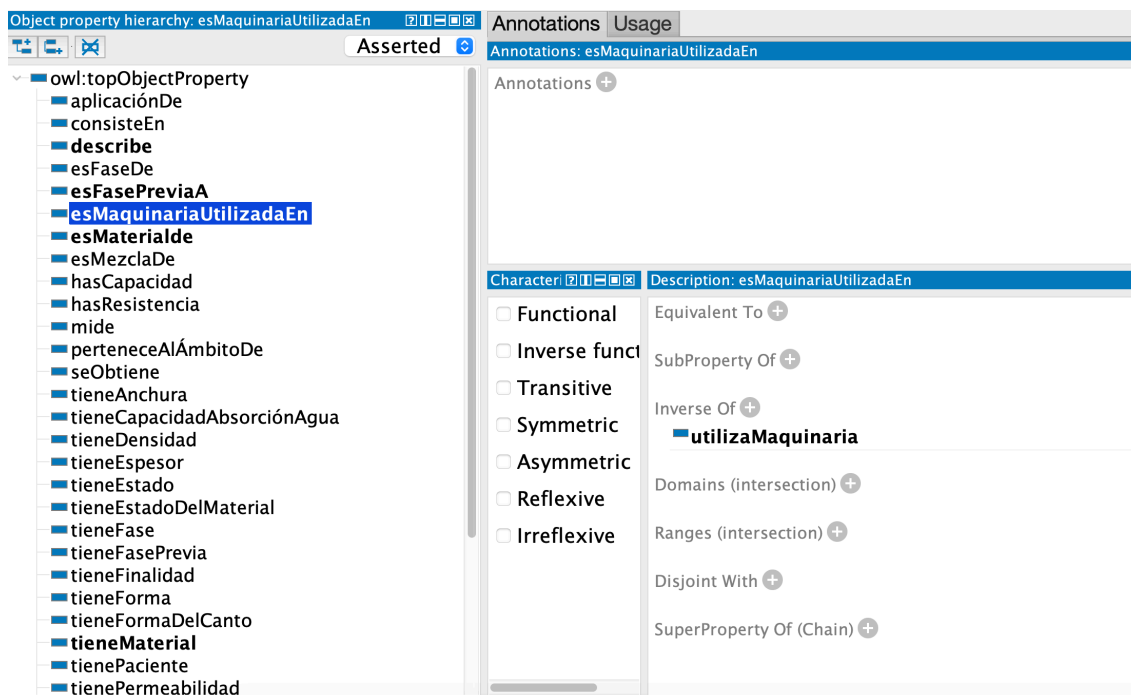


Figura 143. Explicitación de la relación inversa.

#### 4.1.2. PROCESOS O ACTIVIDADES

«Since **dredge** is a process, its representation includes the action itself, the phases of the action, and the instruments used to carry it out. In this case, **beach nourishment** can be regarded as the function or purpose of **dredge**. The identification of category membership for verbs requires a different treatment. In concepts represented by verbs (i. e. actions or processes), the IS\_A relationship, while still marking the degree of specificity, is specifically based on the participants in the event (argument structure) and the conceptual category to which the concept belongs»

(Faber et al. 2007: 46)

Coincidimos con Faber (2007: 46) en que los procesos necesitan un trato diferente basado en los participantes del evento, en la estructura argumental. Por ello, nos hemos basado en los marcos (Fillmore, 1975; 1982; Fillmore et al., 1992) y la semántica de marcos (Faber, 2015) para analizar los procesos. Para ello, hemos diseñado el marco de los distintos procesos y los hemos situado dentro del marco general del Proceso de fabricación (Figura 100). Un ejemplo es el siguiente marco de *Molienda* que se situaría en la primera fase del *Proceso de fabricación*: el *Proceso de preparación de las materias primas*. En la Figura 144 se pueden observar los participantes en el proceso de molienda.

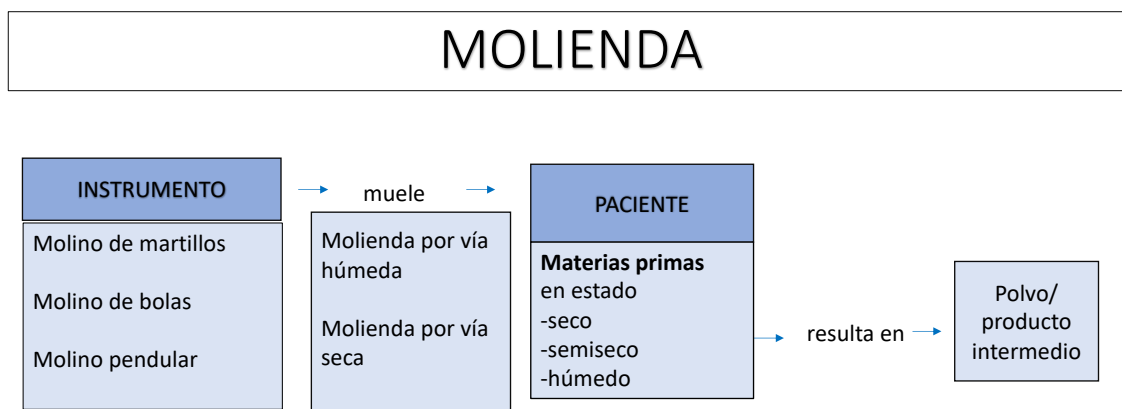


Figura 144. Marco de Molienda.

En este estudio, hemos implementado 86 procesos, basándonos en la relación genérico-específico que se da entre ellos. A continuación, observaremos la jerarquía resultante (apartado 4.1.2.1), explicaremos cómo hemos descrito los procesos (apartado 4.1.2.2) y finalizaremos comentando algunos casos particulares ante los que nos hemos encontrado (apartado 4.1.2.3).

#### 4.1.2.1. Jerarquía genérico-específico de procesos

Una vez analizados los procesos, los hemos organizado según la relación genérico-específico en la que participan y los hemos introducido en el editor de ontologías.

Para ello, hemos creado cuatro subclases de *Thing*: *Proceso*, *Fuerza mecánica*, *Ataque químico* y *Cambio químico*. Además, también hemos creado otras dos clases que nos ha permitido describir las clases implementadas en la ontología: *Finalidad* y *Procedimiento*.

En la Figura 145 se pueden observar los distintos procesos analizados e introducidos en el editor de ontologías Protégé.

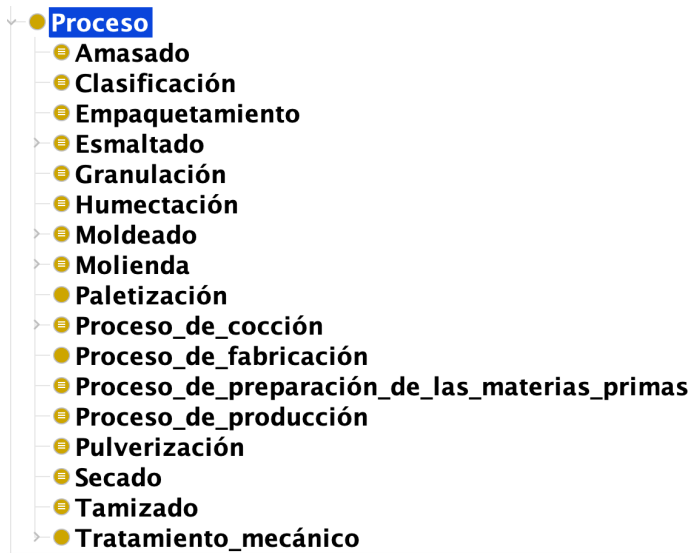


Figura 145. Subclases de *Proceso*.

A su vez, se han especificado las subclases de *Esmaltado*, *Moldeado*, *Molienda*, *Proceso de cocción* y *Tratamiento mecánico*. En la Figura 146 se pueden observar las subclases de *Moldeado*.

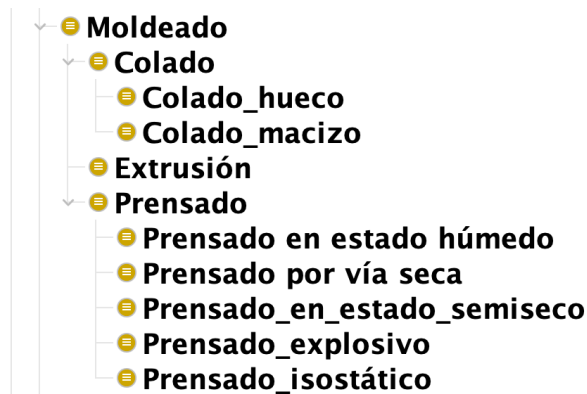


Figura 146. Subclases de *Moldeado*.

Por otro lado, hemos introducido las siguientes subclases de *Fuerza mecánica*: *Carga que actúa transversalmente o por flexión*, *Choque*, *Fuerza de estiramiento*, *Opresión*, *Peso de una carga estática*, *Retorcimiento* y *Roce*, que nos han permitido describir los distintos tipos de *Resistencia*.

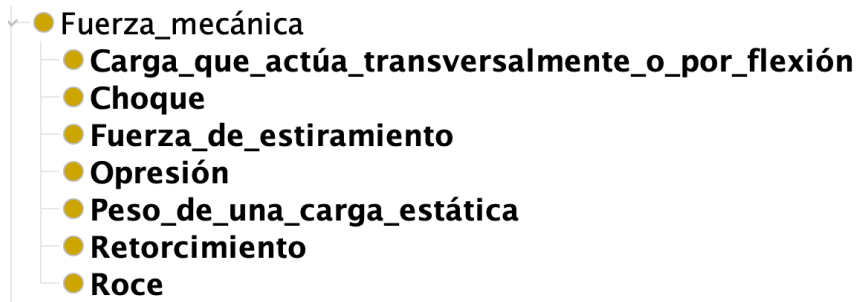


Figura 147. Subclases de *Fuerza mecánica*.

Asimismo, como subclase de *Ataque químico* hemos explicitado: *Ataque de los ácidos* y como subclases de *Cambio químico*: *Descomposición* y *Disolución*.

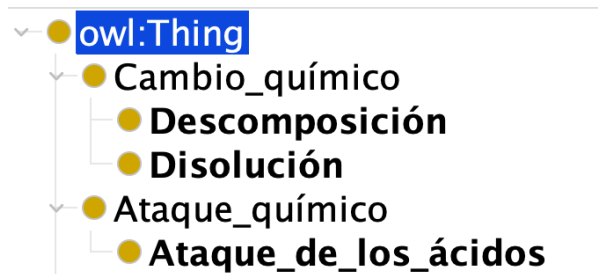


Figura 148. Subclases de *Cambio químico* y *Ataque químico*.

Finalmente, hemos especificado varias subclases de *Finalidad* y de *Procedimiento* que nos han permitido describir las clases implementadas en la ontología. En la Figura 149 se pueden apreciar algunas de las subclases de *Finalidad* que hemos implementado en este estudio:

- **Finalidad**
  - **Conseguir una masa plástica fácilmente moldeable por extrusión**
  - **Construir muros, solares, habitaciones, etc.**
  - **Dar forma a la pieza**
  - **Decorar la baldosa cerámica**
  - **Evitar el paso de un líquido a su través**
  - **Formar paredes delgadas y uniformes**
  - **Formar paredes gruesas e irregulares**
  - **Hacer pasar la pasta por una boquilla**
  - **Mejorar el aspecto final de los cantos o lados**
  - **Mejorar el aspecto superficial final**
  - **Obtener acabados superficiales muy lisos**
  - **Obtener artículos con una forma, tamaño y propiedades adecuados para ser u**
  - **Obtener un producto intermedio para la fabricación de baldosas cerámicas**
  - **Pavimento de calles y aceras**
  - **Pavimentos cerámicos**
  - **Reducir el contenido de humedad**
  - **Revestimiento cerámico**
  - **Revestimiento para interiores**
  - **Separar partículas de tamaños diferentes**
  - **Someter a las piezas a un ciclo térmico**
  - **Trituración fina de los materiales**

Figura 149. Subclases de finalidad.

#### 4.1.2.2. Descripción de los procesos

Una vez especificada la relación genérico-específico que se da entre los procesos, los hemos descrito creando *Object Properties* mediante la opción “*Object restriction creator*”. En el caso de los procesos hemos utilizando las siguientes *Object Properties*:

CLASE	OBJECT PROPERTY	RANGO	EJEMPLO
Proceso	<i>tieneFinalidad</i>	<i>Finalidad</i>	<i>Amasado tieneFinalidad some Conseguir una masa plástica fácilmente moldeable por extrusión</i>
Proceso de cocción	<i>tieneProcesoDeCocción</i>	<i>Proceso de cocción</i>	<i>Proceso de bicocción tieneProcesoDeCocción exactly 2 Cocciones</i>
Proceso	<i>aplicaciónDe</i>	<i>Producto intermedio</i>	<i>Esmaltado aplicaciónDe some Esmalte</i>
Proceso	<i>esFaseDe</i>	<i>Proceso</i>	<i>Atomización esFaseDe some Proceso de preparación de las materias primas</i>
Proceso	<i>esFasePreviaA</i>	<i>Proceso</i>	<i>Tamizado esFasePreviaA some Molienda</i>
Proceso	<i>seObtiene</i>	<i>Producto</i>	<i>Molienda por vía húmeda seObtiene some Barbotina</i>

Proceso	<i>tieneEstadoDelMaterial</i>	Estado	<i>Prensado en estado húmedo</i> <i>tieneEstadoDelMaterial some Estado húmedo</i>
Proceso	<i>tieneFase</i>	Proceso	<i>Proceso de producción tieneFase some</i> <i>Proceso de preparación de las materias primas and Proceso de conformación and</i> <i>Proceso de cocción and Esmaltado and</i> <i>Secado and Clasificación and</i> <i>Empaquetamiento and Paletización</i>
Proceso	<i>tieneFasePrevia</i>	Proceso	<i>Granulación tieneFasePrevia some</i> <i>Humectación</i>
Proceso	<i>tienePaciente</i>	Producto	<i>Colado tienePaciente some Barbotina</i>
Proceso	<i>utilizaMaquinaria</i>	Maquinaria	<i>Amasado utilizaMaquinaria some Amasadora</i>
Proceso	<i>sigueProcedimiento</i>	Procedimiento	<i>Prensado explosivo sigueProcedimiento some</i> <i>Sacudida de una explosión dentro del molde</i> <i>que contiene el polvo a compactar</i>

**Tabla 24. Object Properties utilizadas para describir los procesos.**

Asimismo, al igual que con las entidades, las *Object Properties* nos han permitido especificar el tipo de relación genérico-específico que se da entre los distintos procesos. Es decir, nos ha permitido especificar la faceta que permite clasificar las distintas subclases de una determinada clase.

Así pues, *Prensado* tiene cinco subclases: *Prensado en estado húmedo*, *Prensado en estado semiseco*, *Prensado en estado seco*, *Prensado explosivo* y *Prensado isostático*, pero no todas tienen la misma característica distintiva. Es decir, podemos clasificar las subclases de *Prensado* según dos facetas: el estado del material durante el proceso de prensado y el procedimiento que se sigue para llevar a cabo el prensado. Según el estado del material, que puede ser húmedo, semiseco o seco, *Prensado* puede ser *Prensado en estado húmedo*, *Prensado en estado semiseco* o *Prensado en estado seco*; según el procedimiento que se sigue, puede ser *Prensado explosivo* o *Prensado isostático*, es decir, en el primer caso se da una “sacudida de una explosión dentro del molde que contiene el polvo a compactar” mientras que en el segundo se “sitúa el polvo en un molde de caucho o de plástico que luego se sitúa en un recipiente y es sometido a presión hidrostática”.

CONCEPTO	FACETA	VALOR
Prensado en estado húmedo	estado del material	húmedo
Prensado en estado semiseco	estado del material	semiseco
Prensado en estado seco	estado del material	seco
Prensado explosivo	sigue procedimiento	Sacudida de una explosión dentro del molde que contiene el polvo a compactar
Prensado isostático	sigue procedimiento	Situar el polvo en un molde de caucho o de plástico que luego se sitúa en un recipiente y es sometido a presión hidrostática

Tabla 25. Clasificación de los tipos de prensado según la faceta que los distingue.

Tal y como se puede observar en la Figura 150, en Protégé se han introducido en forma de jerarquía y posteriormente se han descrito especificando la faceta que los diferencia. En la Figura 151 se muestra cómo al describir *Prensado explosivo* se ha explicitado la *Object Property* “tieneProcedimiento”, que lo diferencia de *Prensado en estado seco*, *semiseco* (Figura 152) o *húmedo*, que se clasifican según la *Object Property* “tieneEstadoDelMaterial”.

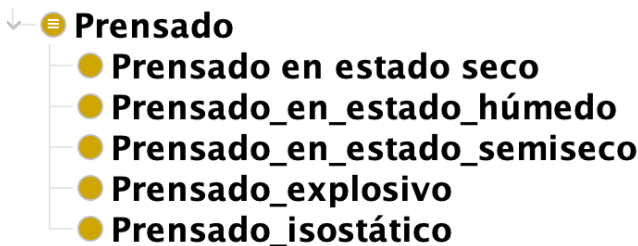


Figura 150. Conceptos específicos de *Prensado*.

Asserted Description: Prensado\_explosivo

Equivalent To +

- Prensado and (sigueProcedimiento some Sacudida\_de\_una\_explosión\_dentro\_del\_molde\_que\_contiene\_el\_polvo\_a\_c

SubClass Of +

General class axioms +

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

- Proceso\_de\_conformación and (utilizaMaquinaria some Moldes\_a\_alta\_presión)
- Proceso and ((esFaseDe some Proceso\_de\_fabricación) and (esFaseDe only Proceso\_de\_fabricación)) and ((esFasePreviaA some Secado) and (esFasePreviaA only Secado)) and ((tieneFasePrevia some Proceso\_de\_preparación\_de\_las\_materias\_primas) and (tieneFasePrevia only Proceso\_de\_preparación\_de\_las\_materias\_primas)) and ((tieneFinalidad some Dar\_forma\_a\_la\_pieza) and (tieneFinalidad only Dar\_forma\_a\_la\_pieza))

Figura 151. Clasificación de las subclases de *Prensado* según sus facetas.

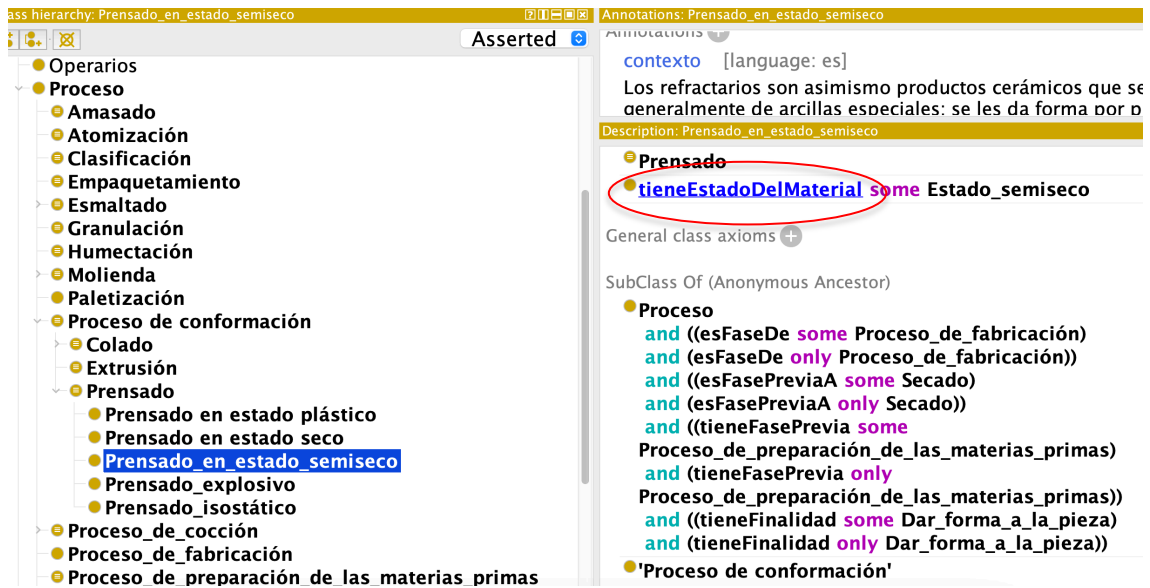


Figura 152. Clasificación de las subclases de *Prensado* según sus facetas.

#### 4.1.2.3. Relaciones meronímicas entre procesos

Al analizar los *procesos* nos hemos encontrado casos en los que entre los procesos se da la relación meronímica en vez de la genérico-específico. Este es el caso de *Proceso de fabricación* que consiste en distintas fases entre las que se da una relación de meronimia: *Proceso de preparación de las materias primas*, *Proceso de conformación*, *Proceso de cocción*, *Esmaltado* y *Secado*.

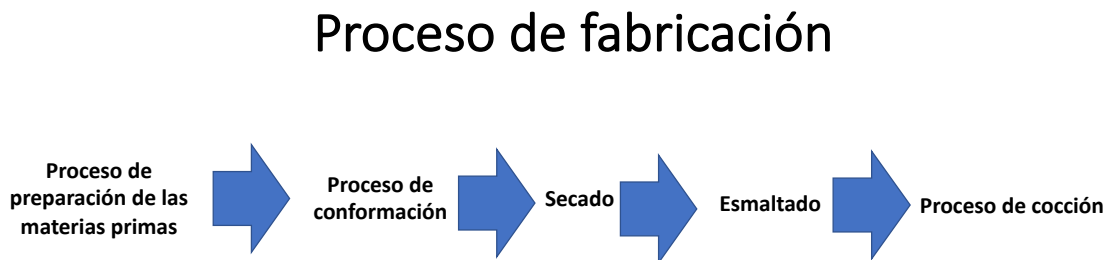


Figura 153. Fases del proceso de fabricación.

Por ello, al introducirlos en el editor de ontologías, hemos decidido clasificarlos como subclases de *Proceso* y, a su vez, hemos descrito *Proceso de fabricación* explicitando la *Object Property* “tieneFase some *Proceso de preparación de las materias primas* and *Proceso de conformación* and *Proceso de cocción* and *Esmaltado* and *Secado*”.



Cabe destacar que *Esmaltado* puede ser una fase del *Proceso de fabricación* o no; por ello, tal y como hemos mencionado en el apartado 3.2.4, lo hemos explicitado mediante la *Object Property* “tieneFase some (*Esmaltado* or (not *Esmaltado*))”.

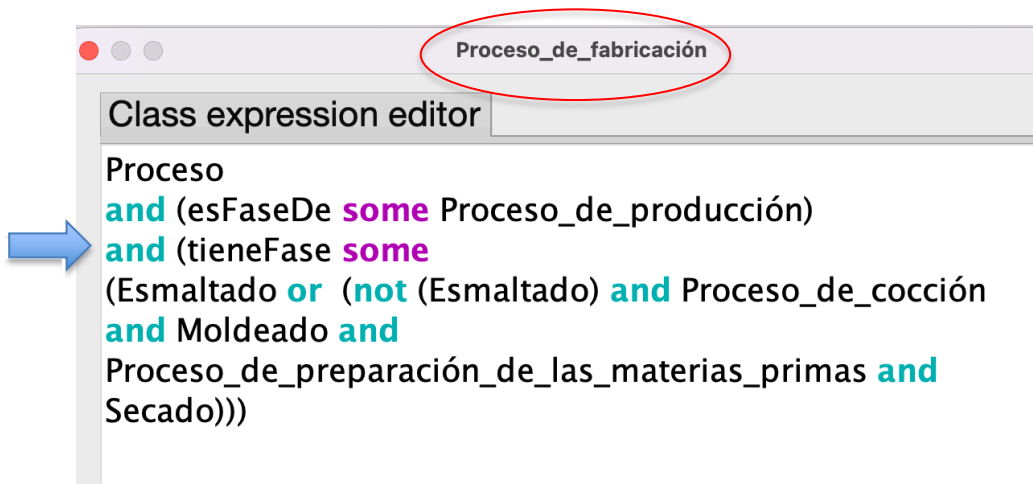


Figura 154. Explicitación de las fases del *Proceso de fabricación*.

Asimismo, también hemos especificado la relación inversa de “tieneFase”: “esFaseDe”, tal y como se puede observar en la siguiente descripción de *Esmaltado* (Figura 155).

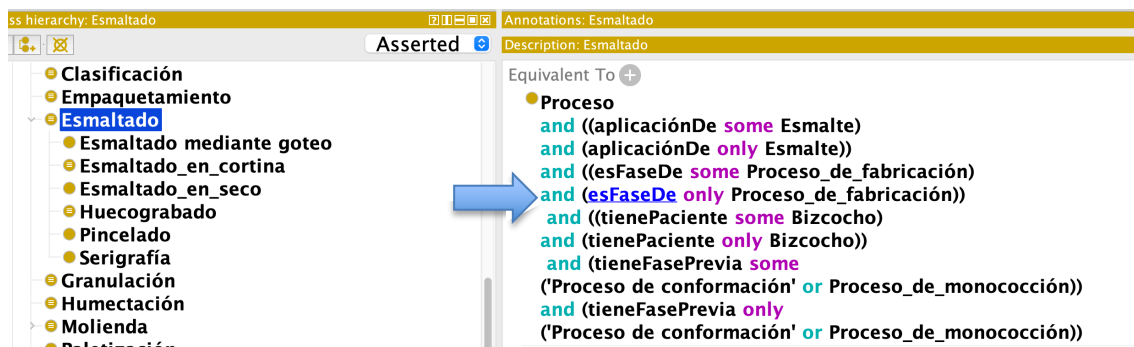


Figura 155. La relación inversa “EsFaseDe”.

#### 4.1.3. CARACTERÍSTICAS

Como hemos visto en el capítulo 2.3.2 en WordNet se distingue entre adjetivos descriptivos y relacionales. Los primeros se describen explicitando las relaciones de sinonimia y antonimia que mantienen con otros adjetivos, mientras que los adjetivos relacionales los describen relacionándolos con el sustantivo de la misma familia. Para

ello, argumentan que los adjetivos no se pueden organizar jerárquicamente bajo la relación genérico-específico.

«Nothing like the hyponymic relation that generates nominal hierarchies is available for adjectives: it is not clear what it would mean to say that one adjective “is a kind of” some other adjective. The semantic organization of adjectives is more naturally thought of as an abstract hyperspace of N dimensions rather than as a hierarchical tree»

(Fellbaum et al., 1993: 27)

En el caso de la Cerámica hemos podido organizar las características en varios niveles como veremos en el apartado 4.1.3.1.

En este estudio, hemos analizado e implementado en Protégé un total de 88 características, explicitando la relación genérico-específico que se da entre ellas. A continuación, analizaremos la jerarquía genérico-específico que hemos implementado en el editor de ontologías (apartado 4.1.3.1), explicaremos cómo hemos descrito las características (apartado 4.1.3.2) y finalizaremos comentando algunos casos particulares que se nos han presentado (apartado 4.1.3.3)

#### **4.1.3.1. Jerarquía genérico-específico de características**

Para explicitar la relación genérico-específico que se da entre las características hemos creado dos subclases de *Thing*: *Característica del producto acabado* y *Defecto del producto acabado*. Además, también hemos creado otras dos clases que nos ha permitido describir las clases implementadas en la ontología: *Medida* y *Condiciones atmosféricas*.

En el caso de *Característica del producto acabado* hemos distinguido tres subclases: *Característica dimensional*, *Característica técnica* y *Estado*.

Las características dimensionales son las que describen la forma y tamaño del producto acabado. En la Figura 156 se pueden observar las distintas clases de características dimensionales descritas en este estudio. Cabe destacar que esta lista no es cerrada, sino que se va ampliando a medida que se van describiendo nuevas clases en la ontología.

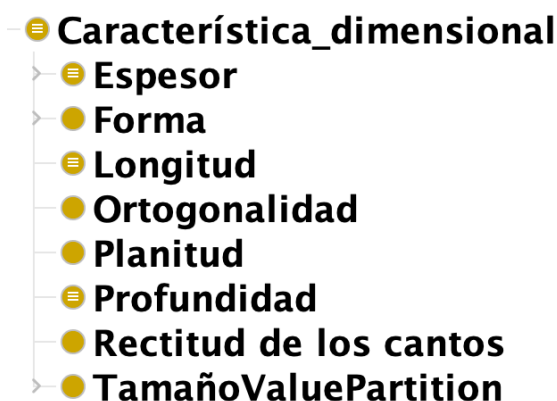


Figura 156. Características dimensionales del *Producto acabado*.

Por otro lado, las características técnicas son las propiedades del producto acabado que surgen como resultado de varios factores, como son las distintas fases del proceso de fabricación que se han llevado a cabo, las materias primas que se han utilizado, etc. Estas características se pueden clasificar a su vez en características físico-químicas (resistencia a la abrasión, a las manchas, a la intemperie, etc.) o características mecánicas (resistencia al cuarteo, a la carga, al rayado, etc.).

Las características físico-químicas están relacionadas con las propiedades físicas y químicas del producto acabado. En este estudio hemos descrito dos características físico-químicas principales: *Porosidad* y *Resistencia físico-química*. La resistencia físico-química, a su vez, es la resistencia que tiene el producto acabado a un ataque químico. Tal y como se puede observar en la Figura 157, hemos descrito las siguientes clases de Resistencia físico-química: *Resistencia a los álcalis*, *Resistencia a la abrasión*, *Resistencia a la intemperie*, *Resistencia a las manchas*, *Resistencia a los productos domésticos de limpieza y aditivos de piscinas* y *Resistencia a los ácidos*.

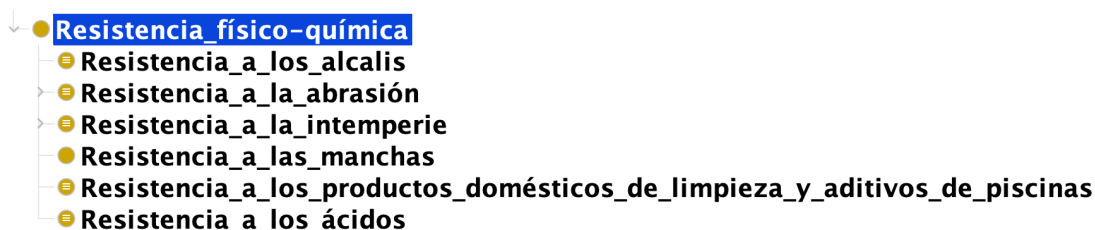


Figura 157. Características físico-químicas del *Producto acabado*.

Por otro lado, las características mecánicas están relacionadas con la resistencia que tiene el producto acabado a la acción de una fuerza. En la Figura 158 se pueden

observar las subclases de *Resistencia mecánica* que hemos implementado en nuestra ontología: *Resistencia a la compresión*, *Resistencia al rayado superficial*, *Resistencia a la carga*, *Resistencia a la flexión*, *Resistencia a la torsión*, *Resistencia a la tracción*, *Resistencia al cuarteo*, *Resistencia al desgaste por fricción* y *Resistencia al impacto*.

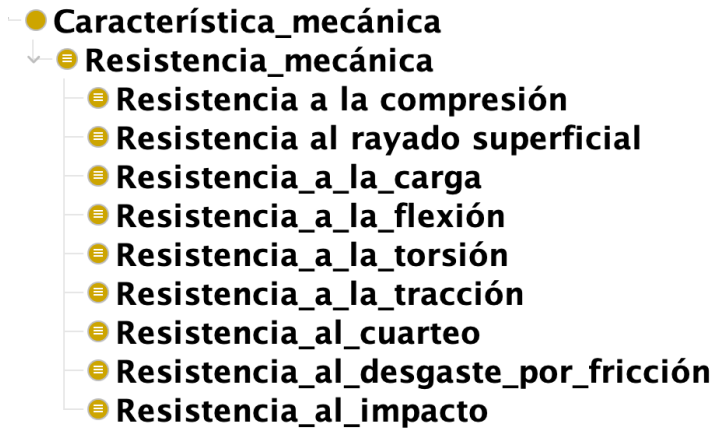


Figura 158. Características mecánicas del *Producto acabado*

Finalmente, también dentro de *Característica del producto acabado*, hemos explicitado las siguientes clases de *Estado*.

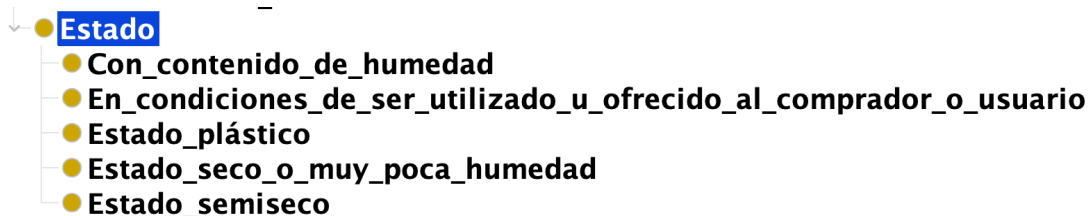


Figura 159. Estados del *Producto acabado*

Por otro lado, hemos descrito los siguientes *Defectos del producto acabado* y sus subclases: *Defecto de integridad del soporte*, *Defecto de la superficie esmaltada* y *Defecto dimensional*.

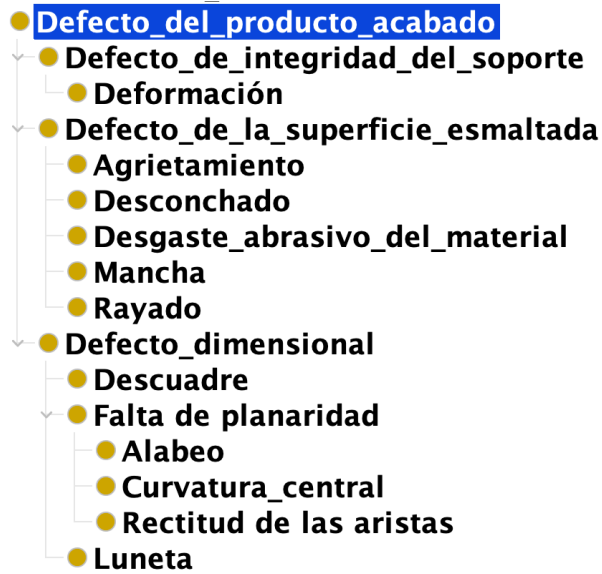


Figura 160. Tipos de Defecto del Producto acabado.

En el caso de *Condiciones atmosféricas*, hemos especificado las siguientes subclases: *Calor*, *Cambios bruscos de temperatura*, *Congelación*, *Humedad*, *Luz solar* y *Temperaturas muy frías*.

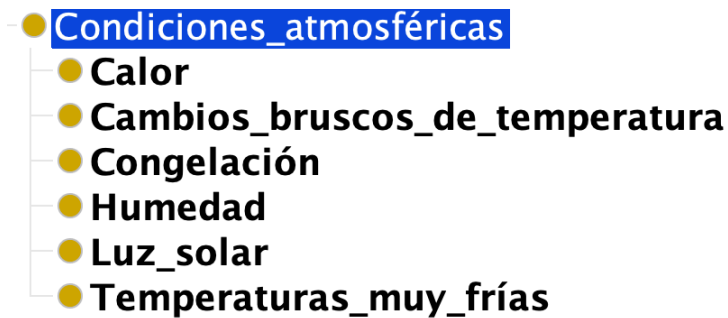


Figura 161. Subclases de *Condiciones atmosféricas*.

Finalmente, también hemos añadido la clase *Medida*, junto con sus subclases, que nos han permitido describir otras clases de la ontología:

- Medida
  - Curvatura\_de\_la\_superficie
  - Desviación\_de\_la\_linealidad\_de\_los\_lados
  - Desviación\_de\_ortogonalidad\_de\_los\_ángulos
  - Dimensión\_de\_los\_cuerpos\_perpendicular\_a\_una\_superficie\_dada
  - Distancia\_de\_arriba\_abajo\_o\_de\_abajo\_arriba
  - Distancia\_de\_derecha\_a\_izquierda\_o\_de\_izquierda\_a\_derecha
  - Geometría

Figura 162. Subclases de *Medida*.

#### 4.1.3.2. Descripción de las características

Para describir las características en Protégé y explicitar las relaciones que mantienen con otras clases de la ontología, hemos utilizando las siguientes *Object* y *Data Properties*:

<i>CLASE</i>	<i>OBJECT PROPERTY</i>	<i>RANGO</i>	<i>EJEMPLO</i>
<i>Cambio químico</i>	<i>tieneAgente</i>	<i>Ataque químico</i>	<i>Cambio químico tieneAgente some Ataque químico</i>
<i>Característica del producto acabado</i>	<i>esResistenciaA</i>	<i>Condiciones atmosféricas</i> <i>Ataque químico</i> <i>Defecto del producto acabado</i>	<i>Resistencia al choque térmico esResistenciaA some Cambios bruscos de temperatura</i>
<i>Característica dimensional</i>	<i>describe</i>	<i>Medida</i>	<i>Característica dimensional describe some Geometría</i>
<i>Característica técnica</i>	<i>esResultadoDe</i>	<i>Proceso</i> <i>Materias primas</i>	<i>Característica técnica esResultado de some Materias primas and esResultadoDe some Proceso de producción</i>
<i>Característica del producto acabado</i> <i>Defecto del producto acabado</i>	<i>mide</i>	<i>Medida</i>	<i>Planaridad mide some Curvatura de la superficie</i>
<i>Tamaño</i>	<i>tieneFinalidad</i>	<i>Finalidad</i>	<i>Pequeño tieneFinalidad some Revestimiento cerámico</i>

<i>Característica del producto acabado</i> <i>Defecto del producto acabado</i>	<i>tienePaciente</i>	<i>Producto</i> <i>Parte de la baldosa cerámica</i>	<i>Rayado tienePaciente some Baldosa esmaltada</i>
---	----------------------	--	--

Tabla 26. *Object Properties* utilizadas para describir las características.

<b>CLASE</b>	<b>DATA PROPERTY</b>	<b>RANGO</b>	<b>EJEMPLO</b>
<i>Espesor</i>	<i>tieneMilímetrosEspesor</i>	<i>integer</i>	<i>Mucho grosor tieneMilímetrosEspesor some xsd:integer[&gt;= 20]</i>

Tabla 27. *Data Properties* utilizadas para describir las características.

En ocasiones nos hemos encontrado que en la descripción de una clase se repite la misma *Object Property*. Esto se debe a que ha heredado la *Object Property* y, a su vez, ha sido necesario especificar en su descripción la misma *Object Property*, ya que es una de sus características distintivas. Sin embargo, el hecho de repetirse la misma *Object Property* en la descripción de una clase, no ha dado lugar a errores e inconsistencias en la ontología, sino que nos ha permitido restringir las clases que pueden actuar como valor de dicho atributo.

Un ejemplo es el caso de *Resistencia al cuarteo* que se puede observar en la Figura 163. Esta clase hereda de *Resistencia mecánica* que “*tienePaciente Producto acabado*”, pero a su vez, en su descripción es necesario especificar que este *Producto acabado* tiene que ser y sólo puede ser una *Baldosa esmaltada*.

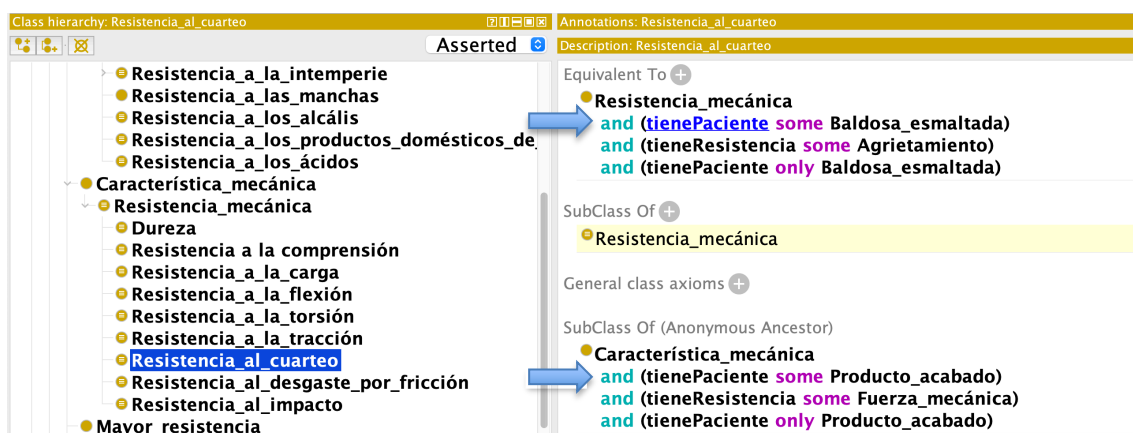


Figura 163. Descripción de *Resistencia al cuarteo*.

#### 4.1.3.3. Casos a comentar

Al describir en el editor de ontologías Protégé las características y defectos del Producto acabado nos hemos encontrado dos casos que cabe mencionar. A continuación, los analizaremos en detalle.

##### 4.1.3.3.1. Redundancia en las descripciones

Al implementar las características en el editor de ontologías Protégé hemos podido detectar algunas características que, aunque en un principio habíamos clasificado como características independientes, se trataba de características equivalentes.

De acuerdo con Arntz y Pitch (1995: 85) «se consideran como equivalentes dos o más características conmutables en determinados casos. La conmutabilidad se basa en el hecho de que, al establecer una relación específica del concepto en cuestión con otro concepto, esta relación permanezca invariable al utilizar las características equivalentes. Esto ocurre sobre todo en los casos en los que dos rasgos adscritos a un concepto dan lugar al mismo concepto subordinado».

Este ha sido el caso de *Capacidad de absorción de agua* y *Porosidad*. Si una baldosa cerámica es porosa, a su vez, tiene una alta capacidad de absorción y a la inversa, si no es porosa, tiene una baja capacidad de absorción de agua. En un principio, esto lo habíamos explicitado en la ontología creando dos *Object Properties* (“tienePorosidad” y “tieneCapacidad”), relacionando ambas clases entre sí. Así pues, tal y como se puede observar en la Figura 164, *Absorción de agua baja* se relaciona con *Porosidad* mediante



la relación “tienePorosidad”, mientras que en la Figura 165 *No poroso* se relaciona con *Absorción de agua baja* mediante la relación “tieneCapacidad”.

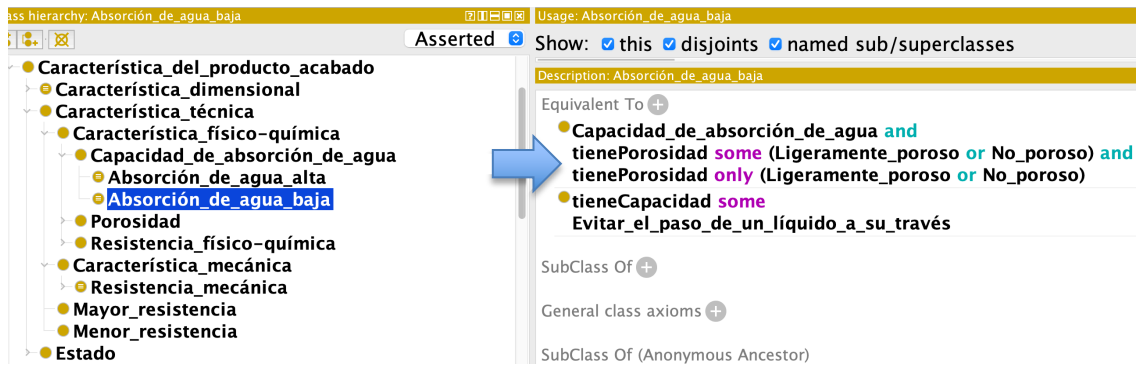


Figura 164. Relaciones entre las clases de la ontología.

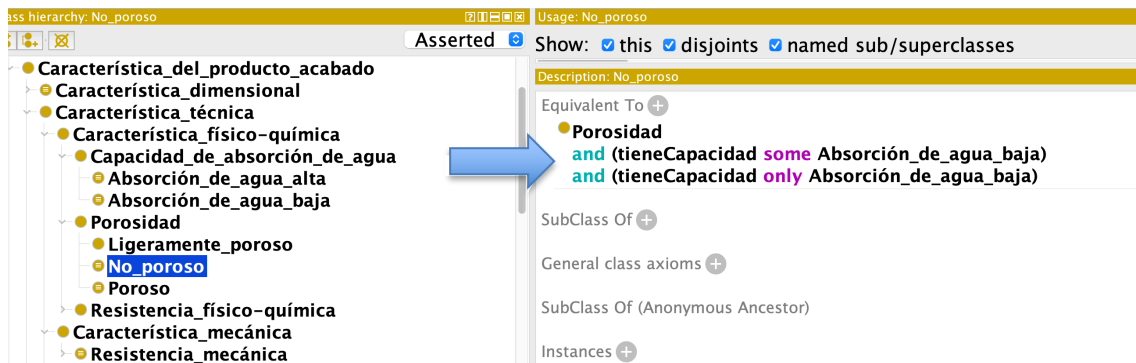


Figura 165. Relaciones entre las clases de la ontología.

Sin embargo, la redundancia en esta descripción nos ha permitido comprobar que no se trata de dos conceptos independientes, sino de dos conceptos equivalentes. Por ello, para reflejarlo en el editor de ontologías, finalmente hemos utilizado la opción “Annotations” y hemos creado una etiqueta “label” para cada uno de los términos que designan el mismo concepto.



Figura 166. Detección de términos que designan un mismo concepto.

Otro caso de redundancia en la descripción también lo hemos encontrado al describir las *Características del Producto acabado*. Este ha sido el caso de *Dureza*. En

un principio esta clase heredaba de su superclase *Característica técnica* “tieneCapacidad *Dureza*”, puesto que al describir *Característica técnica* se había especificado que una característica técnica es una característica del producto acabado que depende del proceso de producción que se ha llevado a cabo, de los materiales que se han utilizado y que es la dureza/resistencia que tiene el producto acabado a varios agentes o fuerzas externas.

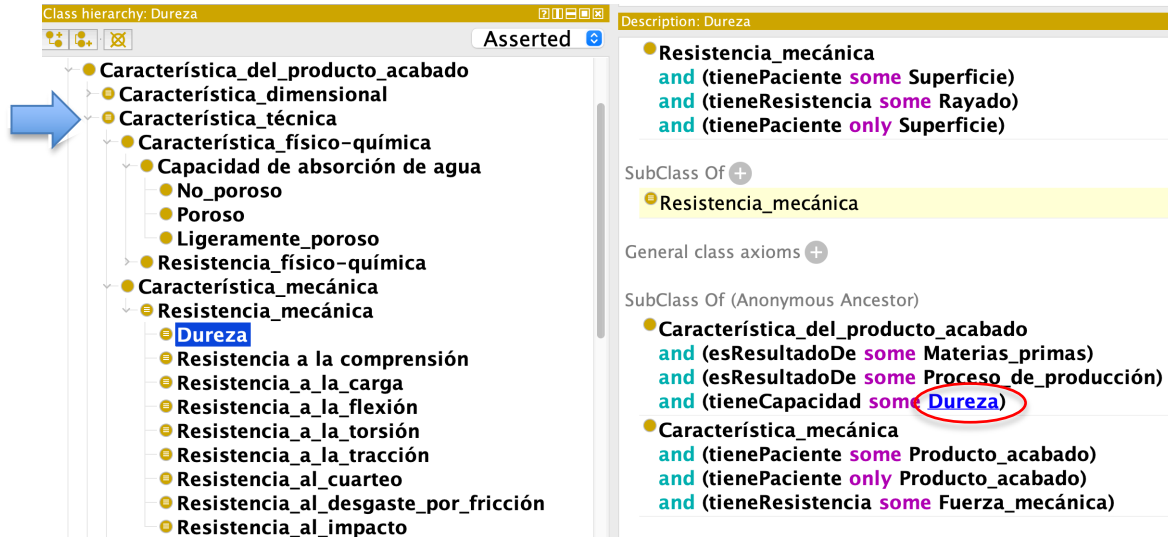


Figura 167. Redundancia en la descripción de *Dureza*

Sin embargo, al analizar este caso de redundancia hemos podido comprobar que el producto acabado puede tener distintos tipos de dureza/resistencia dependiendo del agente o fuerza externa que se tenga en cuenta. Es decir, mientras que *Dureza* es la resistencia que tiene un producto acabado al rayado, *Resistencia a la comprensión* es la resistencia que tiene un producto acabado a la opresión, *Resistencia a la carga* es la resistencia que tiene el producto acabado al peso de una carga estática, *Resistencia a la flexión* es la resistencia que tiene un producto acabado a una carga que actúa transversalmente, etc. Por ello, para evitar este problema de redundancia debido a la herencia, hemos decidido introducir esta característica en un nivel inferior, explicitando la *Object Property* “esResistenciaA” al describir *Dureza* (y sus subclases) en vez de al describir *Característica técnica*, tal y como se puede observar en la Figura 168.

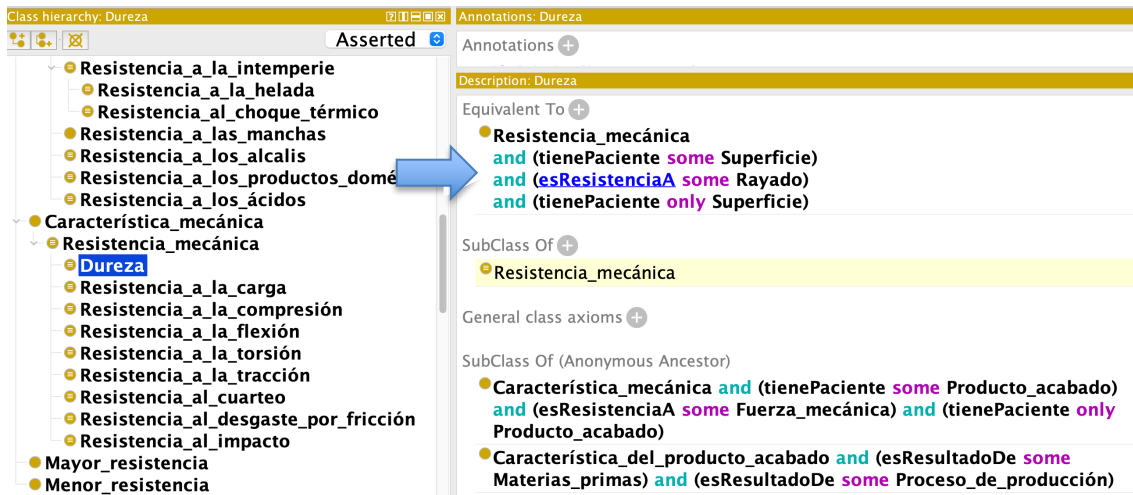


Figura 168. Descripción de Dureza.

#### 4.1.3.3.2. Descripción de características con valores numéricos

Tal y como hemos visto en el apartado 3.2.3.2, las *Data Properties* nos permiten describir aquellas propiedades cuyos valores son un valor numérico. En este estudio hemos utilizado la restricción *xsd:integer* para describir las características cuyo valor es un valor numérico entero.

Este ha sido el caso de las clases *Mucho grosor* y *Poco grosor*, donde la opción *xsd:integer* nos ha permitido especificar los milímetros de espesor que puede tener una baldosa cerámica con mucho o poco grosor. Esto lo hemos explicitado de la siguiente manera: “*Mucho grosor* tieneMilímetrosEspesor some *xsd:integer* [>20]” y “*Poco grosor* tieneMilímetrosEspesor some *xsd:integer* [>6, <15]”, tal y como se puede observar en la Figura 169 y Figura 170:

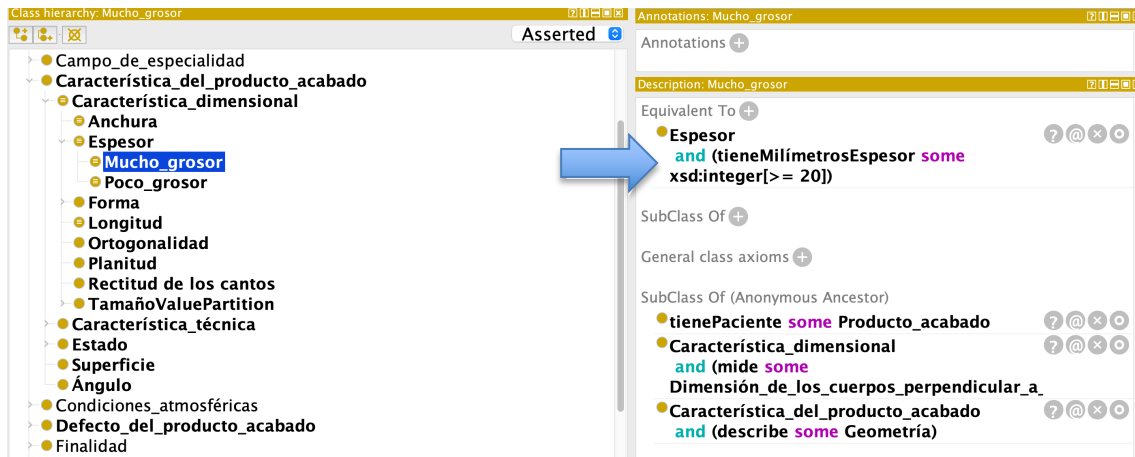


Figura 169. Descripción de *Mucho grosor*.

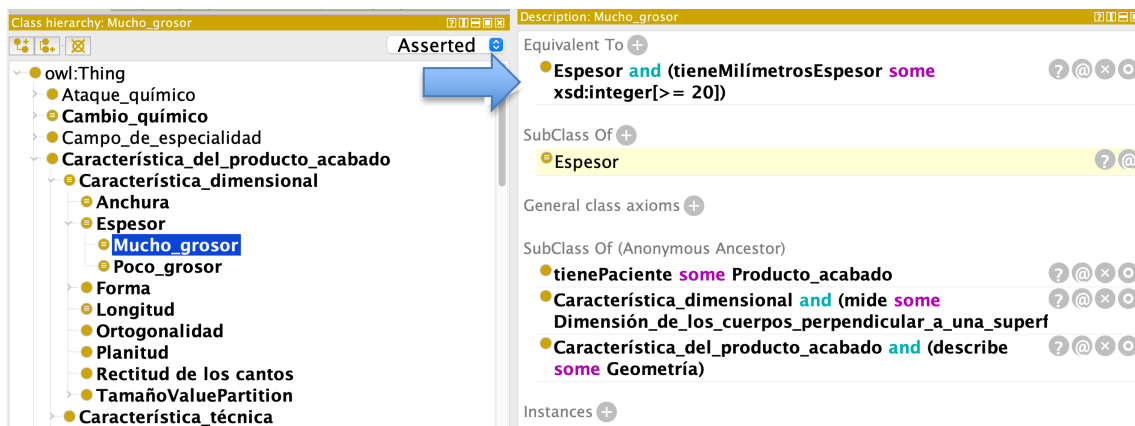


Figura 170. Descripción de *Poco grosor* con la opción “xsd:integer”.

#### 4.1.4. NÚMERO DE NIVELES EN LA JERARQUÍA

Al introducir en Protégé los conceptos del ámbito de la cerámica industrial, hemos podido observar el número de niveles de las distintas jerarquías, dependiendo de la clase conceptual a la que pertenecen los conceptos que conforman dichas jerarquías.

En el caso de las entidades, el número máximo de niveles ha sido de seis; en el caso de los procesos, de cinco y en el caso de las características, de siete. Sin embargo, no descartamos que el número de niveles pueda ser mayor a medida que se representen más clases en la ontología.

Un ejemplo de los niveles de la jerarquía en el caso de las características es la clase *Resistencia a la abrasión superficial*, que se encuentra en un séptimo nivel tras *Thing*, *Característica del producto acabado*, *Característica técnica*, *Característica*

*físico-química, Resistencia físico-química, Resistencia a la abrasión y Resistencia a la abrasión superficial.*

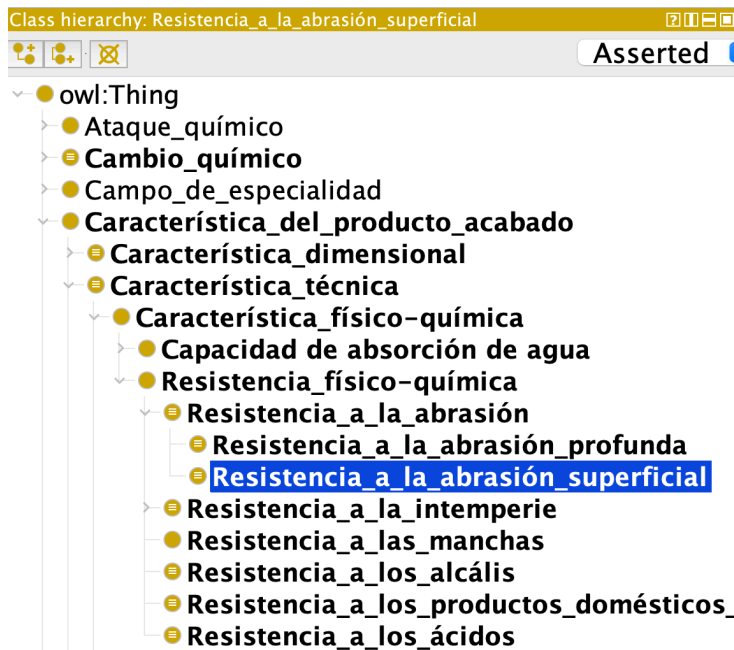


Figura 171. Número de niveles en la jerarquía (procesos).

## 4.2. RAZONAMIENTO E INFERENCIAS A PARTIR DE LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO

En este apartado analizaremos los razonamientos e inferencias que se pueden hacer a partir de la relación genérico-específico. Para ello, dividiremos este capítulo en dos partes. En la primera parte observaremos los razonamientos que se pueden hacer gracias a la representación de las clases en forma de jerarquía (apartado 4.2.1) y en la segunda parte analizaremos las inferencias que se pueden hacer a partir de las propiedades de la relación genérico-específico (apartado 4.2.2). Como veremos en el capítulo 4.3, estos razonamientos e inferencias suponen ventajas tanto para el terminólogo como para el usuario final.

Para llevar a cabo este estudio hemos utilizado el razonador Pellet (Sirin et al. 2007).

#### 4.2.1. INFERENCIAS A PARTIR DE LA REPRESENTACIÓN DE CONCEPTOS

Protégé nos permite explicitar la relación genérico-específico que se da entre las distintas clases al organizarlas jerárquicamente en clases y subclases. En este apartado analizaremos los razonamientos que se pueden hacer a partir de la representación de las clases en forma de jerarquía. Específicamente analizaremos las inferencias que se pueden hacer gracias a la distinción de cohipónimos (apartado 4.2.1.1), los hiperónimos múltiples (apartado 4.2.1.2) y observaremos cómo se pueden tratar los vacíos léxicos (4.2.1.3).

##### 4.2.1.1. Distinción de cohipónimos

Protégé permite explicitar la relación que se da entre las subclases (si son disjuntas o no). Tenemos dos formas de indicar que dos subclases son disjuntas:

- 1) La primera forma es utilizar el “*Object restriction creator*” para crear *Object Properties* que permitan especificar las facetas bajo los que se clasifican las subclases de una determinada clase (véase apartado 3.3).
- 2) La segunda opción para indicar que dos clases son disjuntas es utilizar la opción “*Disjoint with*”.

Un ejemplo sería el concepto *Proceso de bicocción*. En los procesos industriales de la cerámica, una pieza cerámica puede ser objeto de un proceso de bicocción, de monococción o de *Tercer fuego*. La relación entre *Proceso de bicocción* y *Proceso de monococción* es de exclusión o incompatibilidad, es decir, si se da el *Proceso de monococción* no se puede dar el *Proceso de bicocción*. Sin embargo, la relación entre *Proceso de bicocción* y *Proceso de monococción* con *Tercer fuego* no es de exclusión, sino que son compatibles, se puede dar un *Proceso de bicocción* o *Proceso de monococción* y un proceso de *Tercer fuego*.

Para indicar en la ontología que las clases *Proceso de bicocción* y *Proceso de monococción* son disjuntas entre sí, hemos utilizado la opción “*Disjoint with*” (véase Figura 172). Y en el caso de *Tercer fuego* no hemos indicado que es disjunto con *Proceso de bicocción* ni con *Proceso de Monococción*.

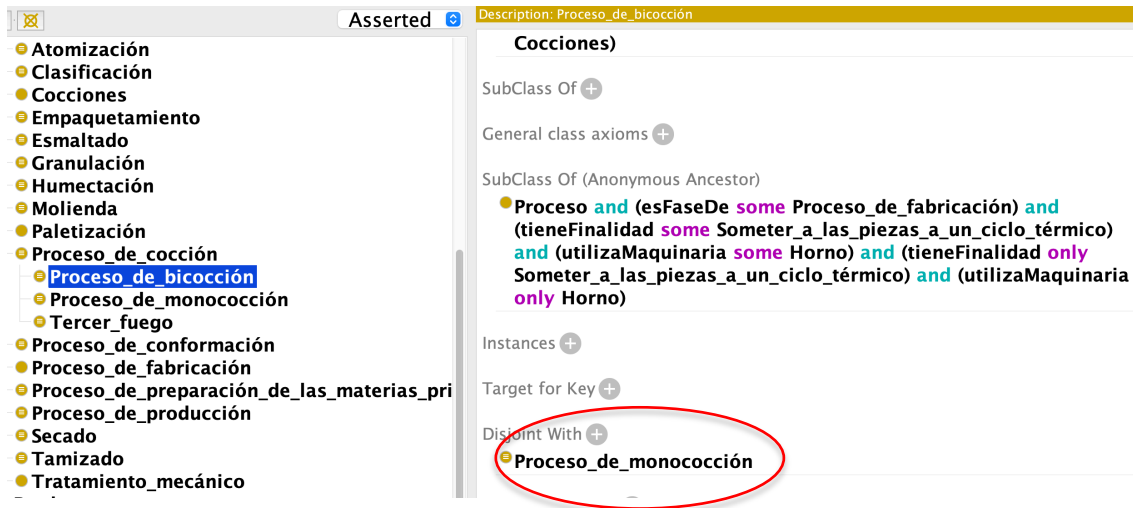


Figura 172. Explicitación de las subclases entre las que se da una relación de disyunción.

Cabe destacar que al explicitar que *Proceso de bicocción* es disjunto de *Proceso de monococción*, Protégé indica automáticamente en la descripción de esta segunda clase que es disjunta de *Proceso de bicocción*, de forma que se ahorra tiempo y se evitan errores e inconsistencias en la ontología.

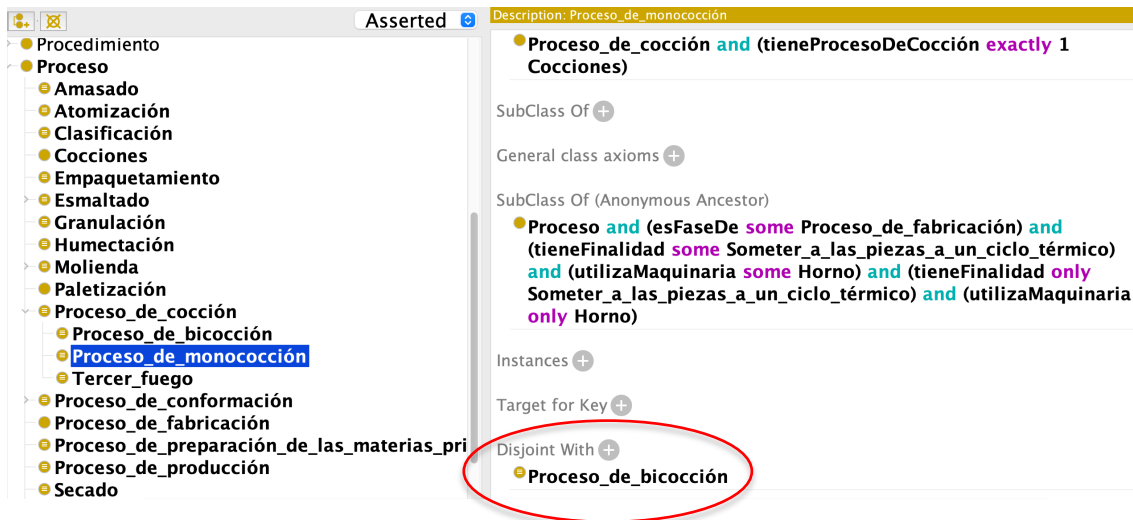


Figura 173. Explicitación automática de subclases disjuntas.

Asimismo, el hecho de explicitar que dos clases son disjuntas entre sí, hace posible que el razonador haga inferencias. Así pues, tal y como se puede observar en la Figura 174 en sombreado, al explicitar que *Adoquín cerámico* es disjunto de *Ladrillo* y *Adoquín*, el razonador infiere que la subclase de *Adoquín cerámico* (*Adoquín klinker cerámico*), también es disjunta de estas dos clases.

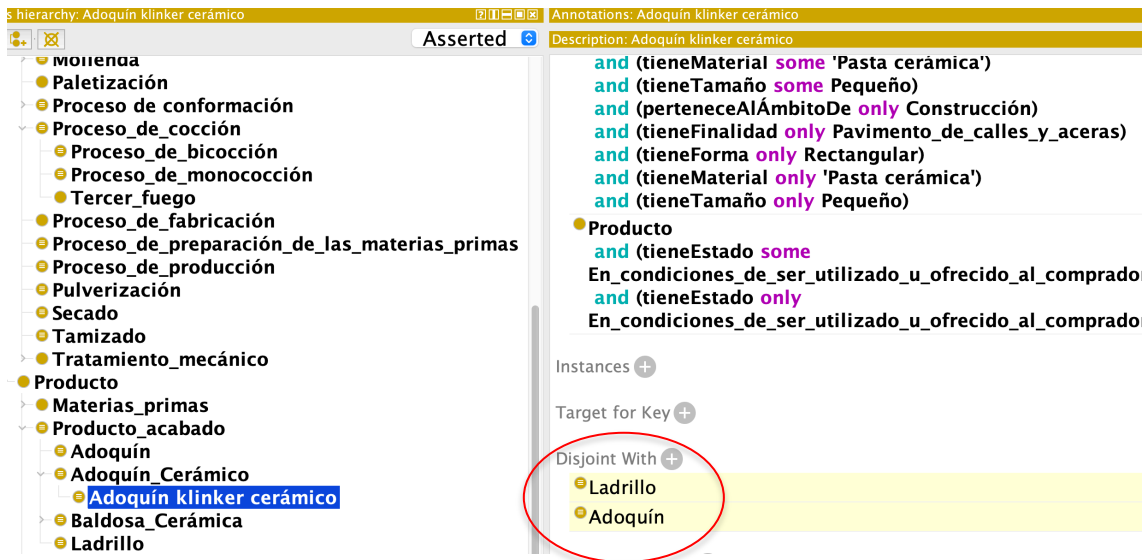


Figura 174. Inferencia automática de clases disjuntas: *Adoquín klinker cerámico*.

Similar es el caso de *Baldosa de doble cocción*, al explicitar en su descripción que sigue un proceso de bicocción, el razonador deduce automáticamente que es disjunta de *Adoquín* y *Bizcocho*, puesto que en la descripción de estas dos clases se ha explicitado que siguen un proceso de monococción.

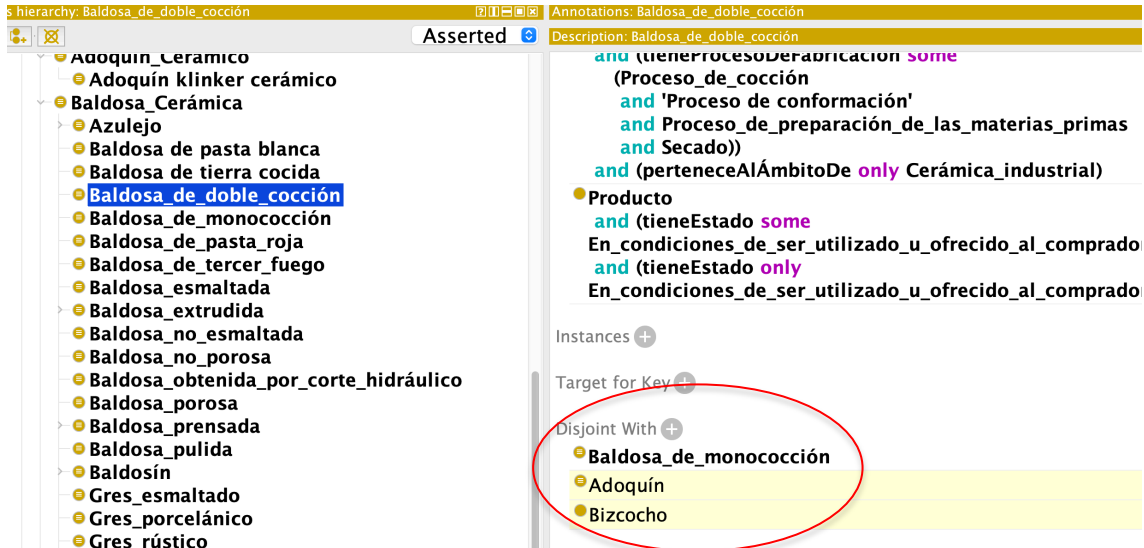


Figura 175. Inferencia automática de clases disjuntas: *Baldosa de doble cocción*.

Otro ejemplo sería *Baldosa esmaltada*, donde al especificar en su descripción que sigue un proceso de esmaltado, el razonador ha inferido que es incompatible con *Baldosa extrudida no esmaltada*, *Adoquín* y *Barro cocido*, puesto que en la descripción de estas clases se ha especificado que no están esmaltadas.



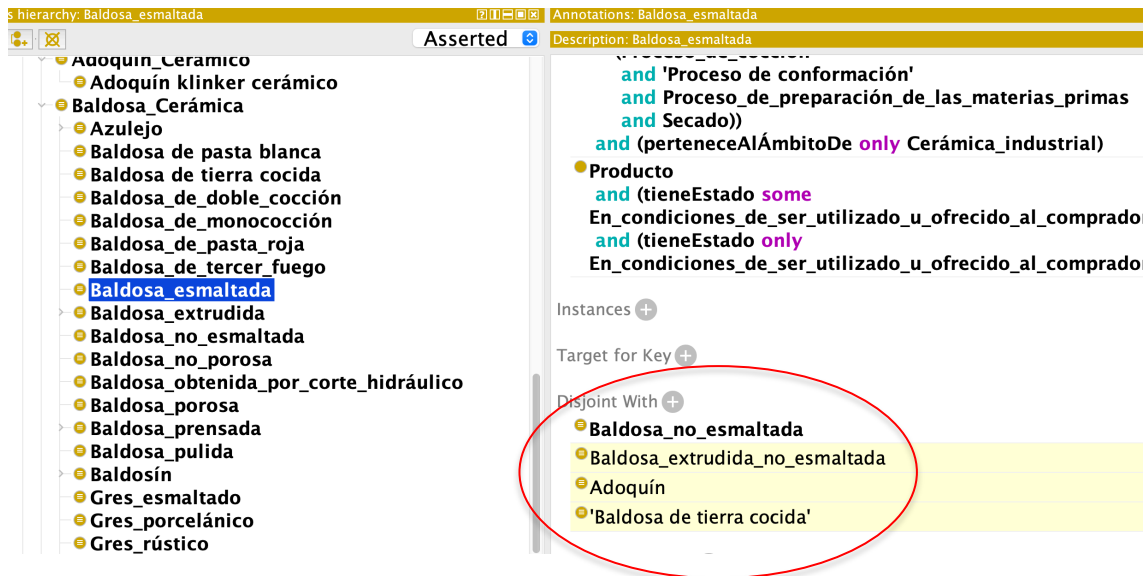


Figura 176. Inferencia automática de clases disjuntas entre sí: *Baldosa esmaltada*.

El hecho de explicitar en la ontología que dos o más clases son disjuntas nos ayuda a mantener la consistencia interna, evitando errores e inconsistencias en la misma. Asimismo, tal y como veremos en el apartado 4.3.2, también nos facilita las búsquedas onomasiológicas.

#### 4.2.1.2. Hiperónimos múltiples

De acuerdo con la multidimensionalidad (véase apartado 3.3), un concepto se puede clasificar en más de una forma dependiendo de cuál de sus características se tiene en cuenta (Rogers, 2004: 219). Cuando esta propiedad la aplicamos a la relación genérico-específico podemos hablar más concretamente de hiperónimos múltiples: un concepto específico puede tener varios conceptos genéricos. Por ejemplo, *libro* puede tener como concepto genérico *novela* o *libro de tapa dura*, dependiendo de si se tiene en cuenta el género o el formato.

Tenemos dos formas de explicitar en Protégé que una clase tiene varias superclases. Por un lado, podemos indicarlo directamente al describir la clase, enumerando todas sus superclases. En la Figura 177 se puede observar cómo se explicita en la descripción de *Baldosa extrudida esmaltada* que tiene dos superclases: *Baldosa esmaltada* y *Baldosa extrudida*.

Description: Baldosa\_extrudida\_esmaltada

Equivalent To 

 **Baldosa\_esmaltada**  
**and Baldosa\_extrudida**

Figura 177. Enumeración de las superclases de Baldosa extrudida esmaltada.

Por otro lado, podemos especificar las superclases de una determinada clase creando *Object Properties* que describen sus superclases anónimas (véase apartado 3.2). En la Figura 178 se puede observar que *Baldosa extrudida esmaltada* se ha descrito como un subtipo de *Baldosa extrudida* y como un subtipo de la clase anónima que incluye los conceptos que están esmaltados mediante la *Object Property* “tieneRecubrimiento some *Esmaltado*”. De esta forma, *Baldosa extrudida esmaltada* hereda las características de sus dos superclases, de *Baldosa extrudida* hereda que sigue el proceso de conformación de extrusión y de la clase anónima que incluye los conceptos que están esmaltados hereda el hecho de estar esmaltada.

Esta propiedad de la relación genérico-específico nos facilita la consistencia y coherencia interna de la ontología, ya que el razonador puede inferir, a partir de la descripción de los conceptos implementados, otras superclases anónimas de dicha clase que no se han indicado explícitamente e introducirlas automáticamente, junto con sus características.

Esto también se puede apreciar la Figura 178 de *Baldosa extrudida esmaltada*, donde en sombreado aparece cómo el razonador ha inferido, a partir de la *Object Property* explicitada en su descripción “tieneRecubrimiento some *Esmalte*”, que no sólo es una subclase de *Baldosa extrudida*, sino que también es una subclase de *Baldosa esmaltada*.

Esto es posible ya que tanto *Baldosa esmaltada* como *Baldosa extrudida* son subclases de *Baldosa cerámica* que no son disjuntas entre sí. Es decir, una *Baldosa esmaltada* puede ser a su vez extrudida.

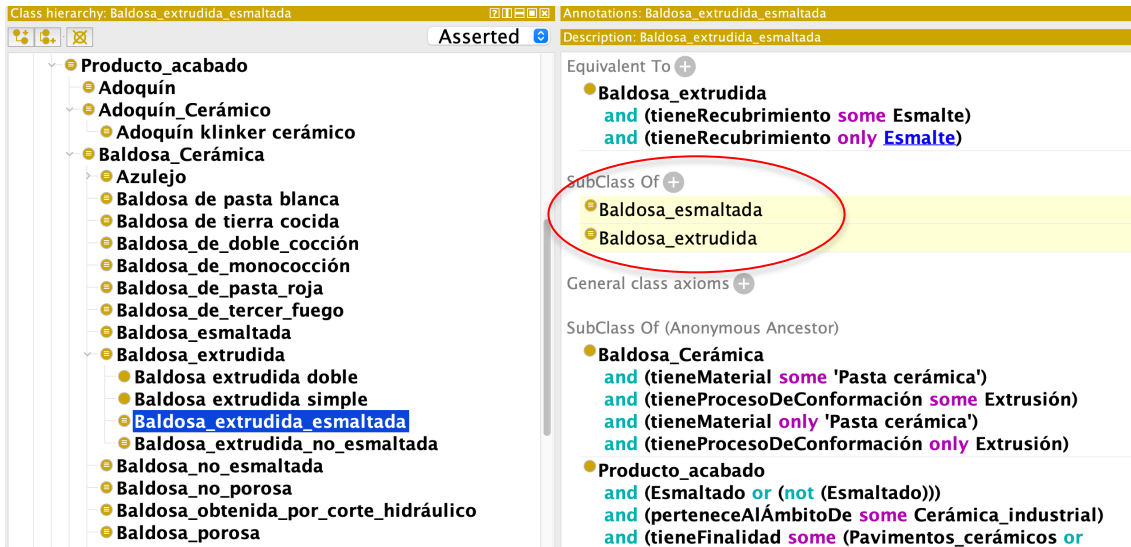


Figura 178. Hiperónimos múltiples de *Baldosa extrudida esmaltada*.

Similar es el caso de *Baldosín catalán*. Tal y como se puede observar en la Figura 179, el razonador infiere que *Baldosín catalán* es una subclase de *Baldosa extrudida no esmaltada* y de *Baldosa porosa*, puesto que en la descripción de *Baldosín catalán* se ha especificado que sigue el proceso de conformación de extrusión, que no está esmaltado y que es poroso o ligeramente poroso.

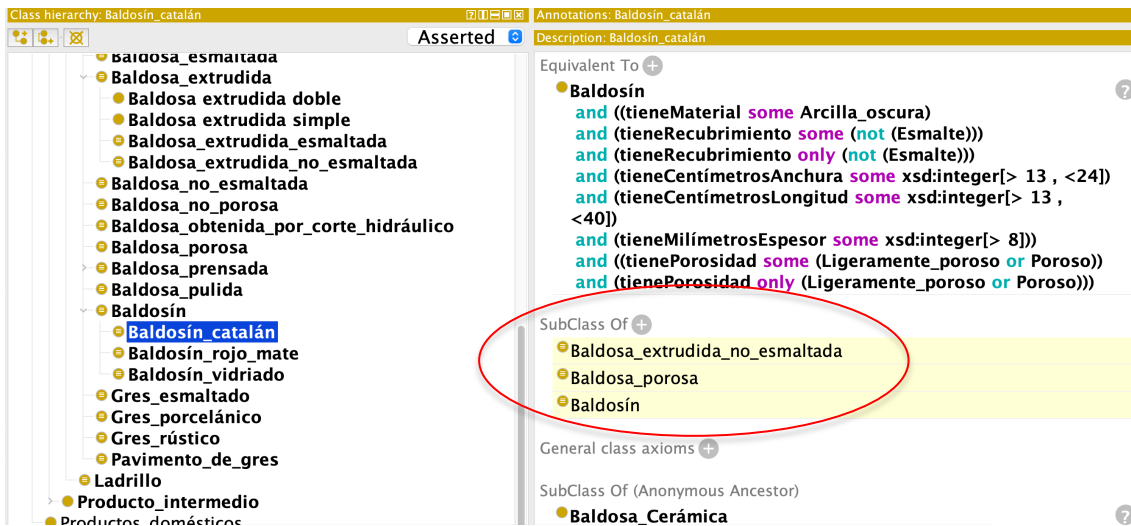


Figura 179. Hiperónimos múltiples de *Baldosín catalán*.

El mismo caso es el de *Baldosín rojo mate* (Figura 180). El razonador infiere que es un tipo de *Baldosa de pasta roja*, *Baldosa extrudida no esmaltada* y *Baldosa porosa*, al haber especificado en su descripción que tiene material *Arcilla roja*, no tiene recubrimiento vítreo y es poroso o ligeramente poroso.

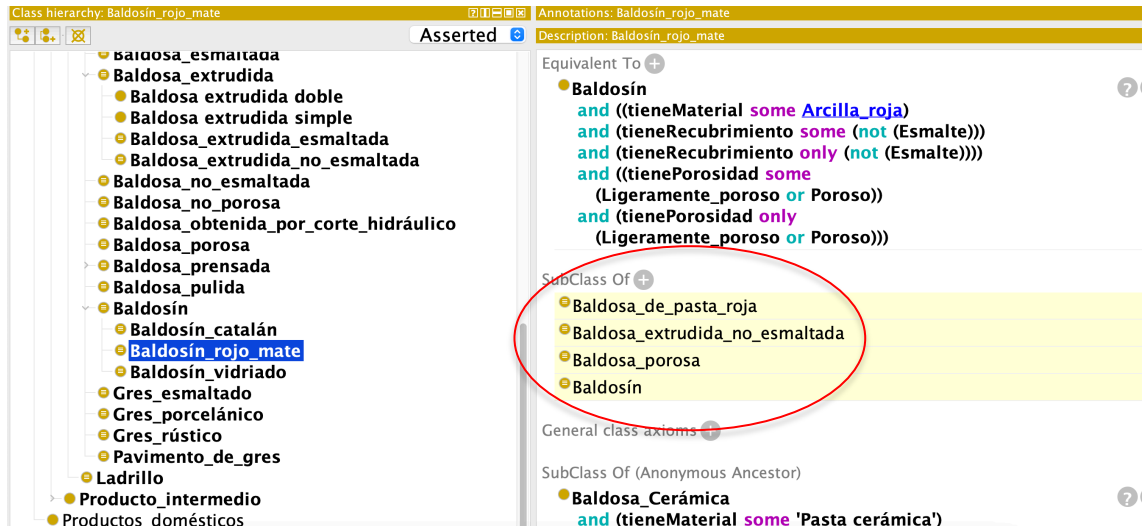


Figura 180. Hiperónimos múltiples de *Baldosín rojo mate*.

#### 4.2.1.3. Vacíos léxicos

En algunos casos nos hemos encontrado con un grupo de conceptos específicos que carecían de un término para designar su concepto genérico. En ocasiones, tras consultar el corpus TXTCerám y preguntar a expertos hemos decidido añadir conceptos paraguas, es decir, conceptos más generales bajo los cuales agrupar dichos conceptos, ya que esto permite gestionar la herencia (Gil-Berrozpe y Faber, 2017).

Este es el caso de *Característica físico-química*. Al consultar el corpus hemos extraído los términos *Característica mecánica*, *Capacidad de absorción de agua/Porosidad* y *Resistencia físico-química*. Sin embargo, carecíamos de un concepto genérico bajo el cual agrupar los conceptos específicos designados por estos dos últimos términos. Tras consultar a expertos y obras especializadas, hemos decidido introducir el concepto *Característica físico-química* como cohipónimo de *Característica mecánica* y concepto genérico de: *Capacidad de absorción de agua* y *Resistencia físico-química*.

En la Figura 181 se puede observar la jerarquía de clases y subclases implementada en Protégé.

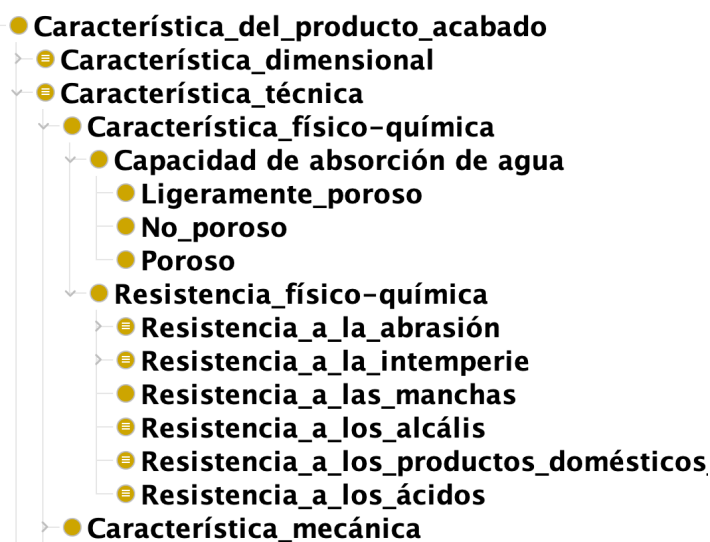


Figura 181. Vacíos léxicos.

#### 4.2.2. INFERENCIAS A PARTIR DE LAS PROPIEDADES DE LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO

En este apartado analizaremos las inferencias que podemos hacer a partir de las propiedades de la relación genérico-específico. En concreto nos interesa la herencia (apartado 4.2.2.1), la transitividad (apartado 4.2.2.2), la herencia no monótona (apartado 4.2.2.3), la asimetría (apartado 4.2.2.4) y la reciprocidad (apartado 4.2.2.5).

##### 4.2.2.1. La herencia

De acuerdo con la herencia, el concepto específico hereda las características del concepto genérico y tiene como mínimo una característica distintiva. A su vez, sus características distintivas le diferencian de sus cohipónimos.

Protégé nos ha permitido implementar la herencia de manera que las subclases heredan todas las características de sus superclases. Así pues, en la Figura 182 se puede observar bajo la sección “*Anonymous Ancestor*” cómo *Baldosín catalán* hereda las características de su superclase (*Baldosa cerámica*).

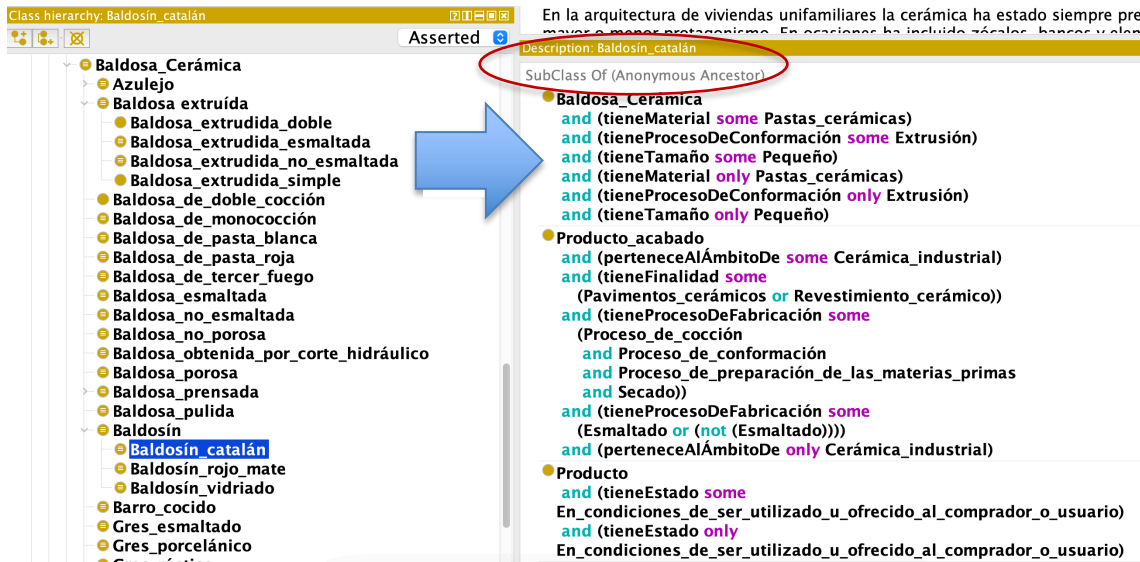


Figura 182. Características heredadas en la descripción de *Baldosín catalán*.

Además, *Baldosín catalán* tiene características específicas como que tiene como material arcilla oscura, es poroso o ligeramente poroso, no está recubierto de esmalte, tiene una anchura mayor de 13 centímetros y menor de 24, tiene una longitud mayor de 13 centímetros y menor de 40 y tiene un espesor mayor de 8 centímetros, que se representan bajo el apartado “*Equivalent To*”.

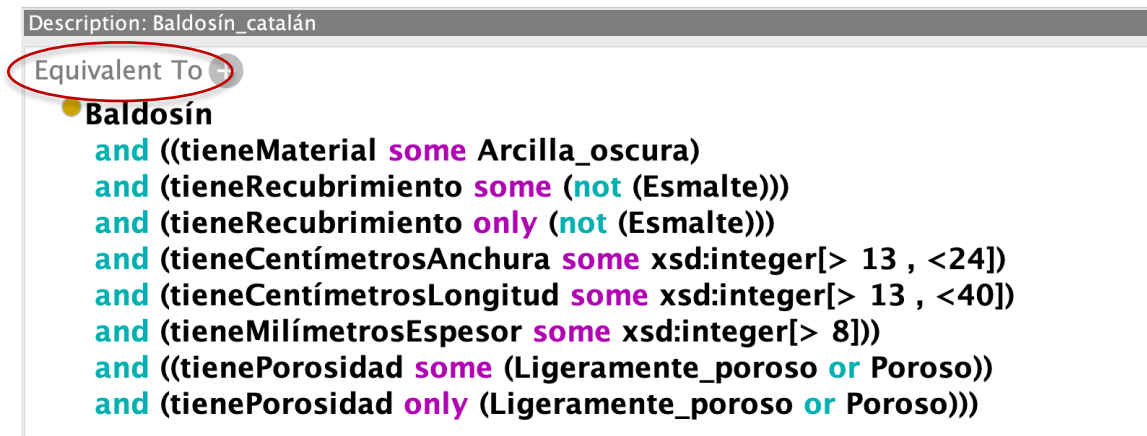


Figura 183. Descripción de *Baldosín catalán*: características específicas.

En algunos casos, tal y como hemos mencionado en el apartado 4.1.3.2, la *Object property* se repite debido a la herencia, pero sin dar lugar a errores e inconsistencias, tan sólo restringe las clases que pueden ser el valor de una determinada propiedad.



Description: Prensado en estado plástico

Equivalent To +

- **Prensado**  
and (tieneEstadoDelMaterial some Contenido\_de\_humedad)

SubClass Of +

- **Prensado**

General class axioms +

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

- **Proceso**  
and ((esFaseDe some Proceso\_de\_fabricación)  
and (esFaseDe only Proceso\_de\_fabricación))  
and ((esFasePrevíaA some Secado)  
and (esFasePrevíaA only Secado))  
and ((tieneFasePrevía some Proceso\_de\_preparación\_de\_las\_materias\_primas)  
and (tieneFasePrevía only Proceso\_de\_preparación\_de\_las\_materias\_primas))  
and ((tieneFinalidad some Dar\_forma\_a\_la\_pieza)  
and (tieneFinalidad only Dar\_forma\_a\_la\_pieza))
- **'Proceso de conformación'**  
and (utilizaMaquinaria some Moldes\_a\_alta\_presión)

Figura 185. Explicitación de los distintos niveles de herencia.

Cabe mencionar que, además de la información heredada que se introduce automáticamente en la ontología al describir las subclases, al utilizar el razonador también se infieren otras propiedades que las subclases heredan de sus superclases. Estas inferencias aparecen en el mismo apartado, pero sombreadas. Esto se puede observar en la Figura 186 de *Baldosa no esmaltada* donde tras utilizar el razonador, se han introducido en la descripción de la subclase la información heredada de su superclase: *Baldosa cerámica*.

Description: Baldosa\_no\_esmaltada

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

- **Producto\_acabado**  
and (perteneceAlÁmbitoDe some Cerámica\_industrial)  
and (tieneFinalidad some (Pavimentos\_cerámicos or Revestimiento\_cerámico))  
and (tieneProcesoDeFabricación some (Proceso\_de\_cocción and Proceso\_de\_conformación and Proceso\_de\_preparación\_de\_las\_materias\_primas and Secado))  
and (tieneProcesoDeFabricación some (Esmaltado or (not (Esmaltado))))  
and (perteneceAlÁmbitoDe only Cerámica\_industrial))
- **Producto**  
and (tieneEstado some En\_condiciones\_de\_ser\_utilizado\_u\_ofrecido\_al\_comprador\_o\_usuario)  
and (tieneEstado only En\_condiciones\_de\_ser\_utilizado\_u\_ofrecido\_al\_comprador\_o\_usuario)
- **Baldosa\_Cerámica**  
and (tieneMaterial some Pastas\_cerámicas)  
and (tieneProcesoDeCocción some Proceso\_de\_monococción)  
and (tieneMaterial only Pastas\_cerámicas)  
and (tieneProcesoDeCocción only Proceso\_de\_monococción)

Figura 186. Inferencia automática de la herencia.



El hecho de que el editor de ontologías Protégé tenga en cuenta la propiedad de la herencia, le facilita el trabajo al terminólogo y le ahorra tiempo (véase apartado 4.3).

#### **4.2.2.2. La transitividad**

Tal y como hemos visto en el capítulo 2.2.4.21.2.6.2 de la parte teórica de este trabajo, la transitividad es una propiedad de la relación genérico-específico por la que si el concepto *a* es hiperónimo del concepto *b*, y a su vez, el concepto *b* es hiperónimo del concepto *c*, se deduce que el concepto *a* también es hiperónimo del concepto *c*.

De acuerdo con Maroto y Alcina (2009b: 253), la transitividad permite aprovecharse de los mecanismos de herencia cuando se crea una base de datos conceptual.

«Transitivity enables to take advantage of inheritance mechanisms when creating a conceptual database. This means that if the computer understands that the HYPERNYM-HYPONYM relationship is transitive, and we have introduced ceramic floor tile as a hypernym of ceramic part, and glazed floor tile as a hyponym of ceramic floor tile, then the system can infer that glazed floor tile is also a hyponym of ceramic part, and therefore should inherit some of its relationships and properties».

Maroto y Alcina (2009b: 253),

En Protégé se puede explicitar esta propiedad al organizar las clases y subclases en forma de jerarquía. Así pues, si indicamos que *Baldosa prensada en seco* es una subclase de *Baldosa prensada*, y a su vez, esta última es una subclase de *Baldosa cerámica*, Protégé interpreta que *Baldosa prensada en seco* es una subclase de *Baldosa cerámica*, por lo que *Baldosa prensada en seco* hereda todas las características de *Baldosa cerámica*.

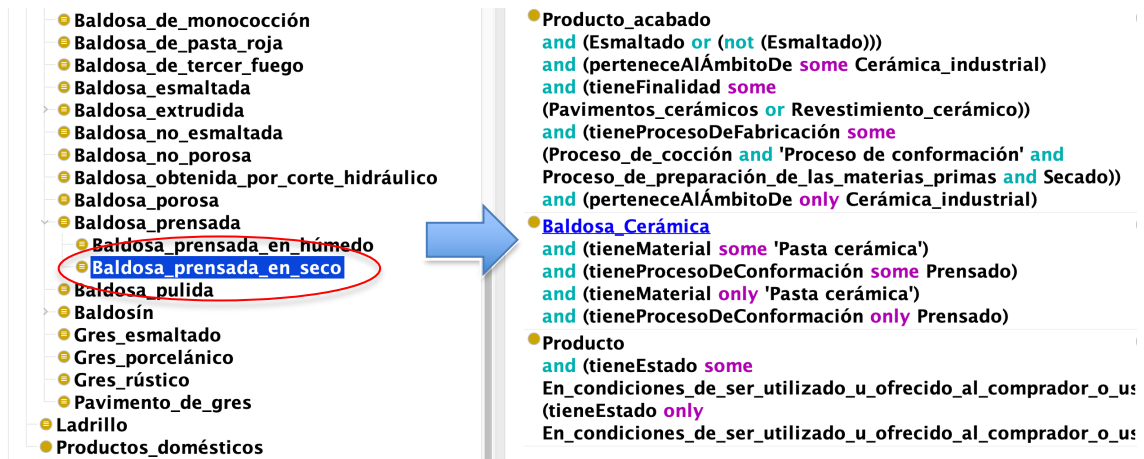


Figura 187. Inferencia automática de la transitividad

De nuevo, al igual que con la herencia, el hecho de que el editor de ontologías pueda inferir información a partir de la propiedad de la transitividad le facilita el trabajo al terminólogo (véase apartado 4.3).

#### 4.2.2.3. Herencia no monotónica o negativa

Tal y como hemos visto en el apartado 4.2.1.2 de la parte teórica, en algunos casos el concepto específico no hereda todas las características del concepto genérico, lo que en lógica se denomina herencia no monotónica o negativa.

En Protégé, por defecto, las subclases heredan las características de sus superclases, no podemos elegir qué propiedades heredan y cuáles no. Además, si eliminamos una propiedad en los niveles inferiores de la jerarquía, ésta se elimina automáticamente de los niveles superiores. Por ello, en estos casos hemos optado por describir las propiedades que no siempre se heredan en los niveles más específicos, en vez de describirlos en los genéricos.

Este sería el caso de *Baldosa cerámica* que tiene la propiedad “tieneMaterial Pastas cerámicas”. Sin embargo, *Barro cocido* es una subclase de *Baldosa cerámica* pero no tiene la propiedad “tieneMaterial Pastas cerámicas” sino que “tieneMaterial Barro”. Por ello, como se puede observar en la Figura 188, hemos introducido la propiedad “tieneMaterial” en las subclases *Baldosa de doble cocción*, *Baldosa de monococción*, etc. en vez de en la clase *Baldosa cerámica*.

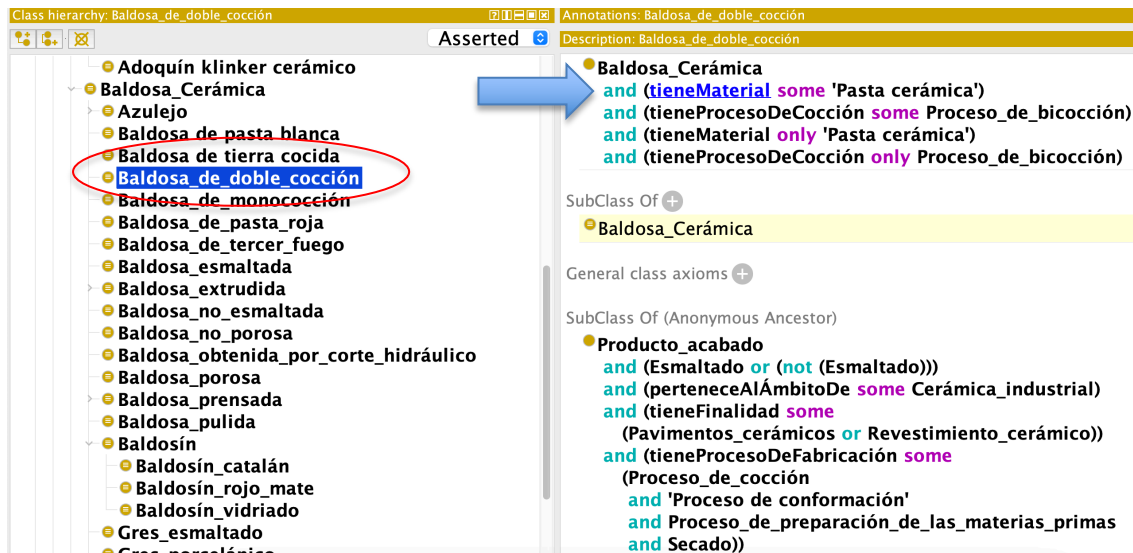


Figura 188. Herencia no monotónica.

No obstante, tal y como hemos mencionado en el apartado 3.2.4, en ocasiones, hemos explicitado en una clase que una *Object property* puede tener más de un valor. Por ejemplo, *Baldosa cerámica* se describe mediante la *Object property* “tieneFinalidad” cuyo valor puede ser: *Pavimento cerámico*, *Revestimiento cerámico* o ambos. Así pues, al describir la clase *Baldosa cerámica* hemos especificado: “tieneFinalidad some (*Pavimentos\_cerámicos* or *Revestimiento\_cerámico*)”, utilizando el operador “or”.

En estos casos, no hemos tenido problemas de herencia en las subclases, puesto que hemos podido restringir en la descripción de las subclases cuál de los valores tiene.

Por ejemplo, una subclase de *Baldosa cerámica* es la clase *Baldosa no porosa*. Esta clase hereda de su superclase *Baldosa cerámica* la propiedad “tieneFinalidad” con dos valores *Pavimentos cerámicos* o *Revestimiento cerámico*. Por otra parte, su descripción específica restringe la propiedad “tieneFinalidad” a únicamente uno de estos valores que es *Pavimentos cerámicos* (Figura 189). De esta forma, como veremos en el apartado 4.3.2, se pueden obtener resultados más específicos al realizar búsquedas onomasiológicas.

Description: Baldosa\_no\_porosa

Equivalent To +

- **Baldosa\_Cerámica**
  - and (tieneFinalidad some Pavimentos\_cerámicos)
  - and (tieneMaterial some 'Pasta cerámica')
  - and (tienePorosidad some No\_poroso)
  - and (tieneMaterial only 'Pasta cerámica')
  - and (tienePorosidad only No\_poroso)

SubClass Of +

- Baldosa\_Cerámica
- Mediano

General class axioms +

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

- **Producto\_acabado**
  - and (Esmaltado or (not (Esmaltado)))
  - and (perteneceAlÁmbitoDe some Cerámica\_industrial)
  - and (tieneFinalidad some (Pavimentos\_cerámicos or Revestimiento\_cerámico))
  - and (tieneProcesoDeFabricación some (Proceso\_de\_cocción and 'Proceso de conformación' and Proceso\_de\_preparación\_de\_las\_materias\_primas and Secado))
  - and (perteneceAlÁmbitoDe only Cerámica\_industrial)
- **Producto**

Figura 189. Descripción de *Baldosa no porosa*.

#### 4.2.2.4. Asimetría

La relación genérico-específico es asimétrica; es decir, si A es el concepto genérico de B, B no puede ser el concepto genérico de A.

En Protégé esta propiedad se implementa organizando los conceptos jerárquicamente como clases y subclases. De esta forma, al indicar que *Anchura* es la subclase de *Característica dimensional*, se interpreta que *Característica dimensional* no puede ser la subclase de *Anchura*.

- **Característica\_dimensional**
  - Anchura
  - Espesor
  - Forma
  - Longitud
  - Ortogonalidad
  - Planitud
  - Rectitud de las aristas
  - Tamaño

Figura 190. Subclases de *Característica dimensional*

En el caso de otras relaciones distintas a la relación genérico-específico, por ejemplo “tieneMaterial”, Protégé permite explicitar si son asimétricas mediante la “*Object property hierarchy*”, pudiendo especificar también la propiedad inversa (“esMaterialde”), tal y como se puede observar en la Figura 191.

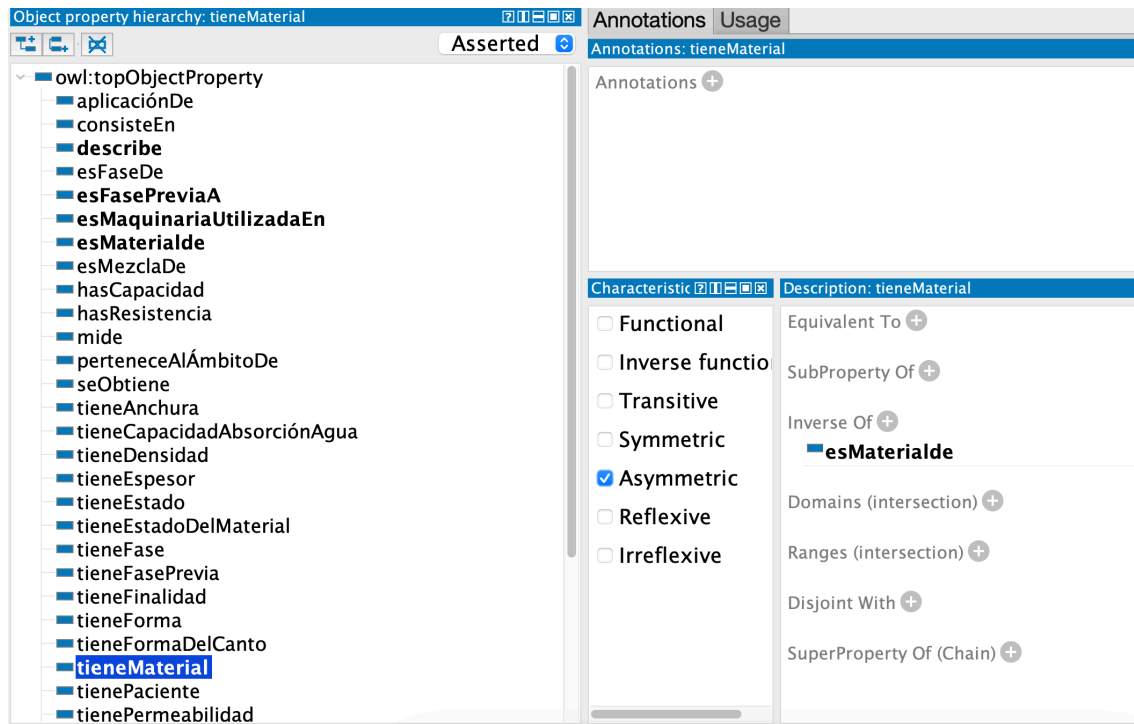


Figura 191. Especificación de que una propiedad es asimétrica

#### 4.2.2.5. Reciprocidad

Otman (1996: 78) define la reciprocidad como las propiedades que se transmiten en sentido vertical (herencia ascendente). Es todo lo que se puede decir del concepto genérico a partir de sus conceptos específicos.

En nuestro estudio, tal y como hemos comentado en el apartado 4.2.2.3 sobre la herencia no monotónica, en algunos casos hemos decidido no explicitar algunas de las propiedades de las clases implementadas en el nivel de las superclases, puesto que no todas sus subclases heredan todas sus propiedades. Por ello, hemos explicitado las propiedades en un nivel inferior, en el de las subclases. Así pues, en estos casos, las superclases se describen a partir de la información proporcionada en la descripción de sus

subclases, es decir, teniendo en cuenta la reciprocidad. Las superclases se describen como la intersección de las propiedades que comparten todas sus subclases.

Un ejemplo es el caso de la clase *Característica del producto acabado*. Esta clase ha sido necesario describirla en un nivel inferior, ya que si introducimos la información en este nivel daba lugar a errores e inconsistencias en la ontología. Esto se debe a que los valores varían dependiendo de si se trata de una característica dimensional o técnica (físico-química o mecánica). Por ello, para saber qué significa *Característica del producto acabado* debemos remitirnos a sus subclases: *Característica dimensional* o *Característica técnica* (*Característica físico-química* y *Característica mecánica*).

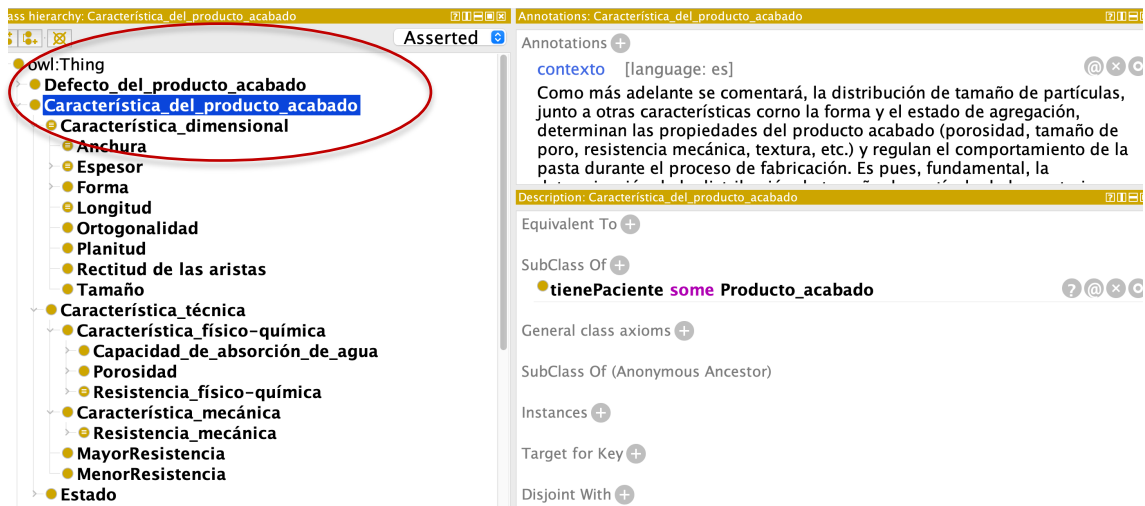


Figura 192. Reciprocidad en el caso de *Característica del producto acabado*.

### 4.2.3. CASOS ESPECIALES DE INFERENCIAS

Al aplicar del razonador Pellet durante la descripción de los conceptos nos hemos encontrado con algunos casos que cabe mencionar. Específicamente explicaremos cómo en ocasiones hemos redefinido la jerarquía (apartado 4.2.3.1), hemos detectado descripciones incompletas (apartado 4.2.3.2) o hemos detectado clases disjuntas (apartado 4.2.3.3).

#### 4.2.3.1. Redefinición de la jerarquía

En algunos casos el razonador nos ha ayudado a redefinir la relación genérico-específico que en un principio habíamos implementado.

Este ha sido el caso de la relación genérico-específico que se da entre *Resistencia a la intemperie*, *Resistencia a la helada* y *Resistencia al choque térmico*. *Resistencia a la intemperie* es la resistencia que tiene el producto acabado a las *Condiciones atmosféricas*; *Resistencia a la helada* es la resistencia que tiene a las *Temperaturas muy frías* y *Resistencia al choque térmico* es la resistencia que tiene a los *Cambios bruscos de temperatura*.

Para indicarlo en Protégé, hemos descrito estas clases creando *Object Properties* que nos han permitido especificar sus características en la sección “*Equivalent To*” (véase Figura 193, Figura 194 y Figura 195).

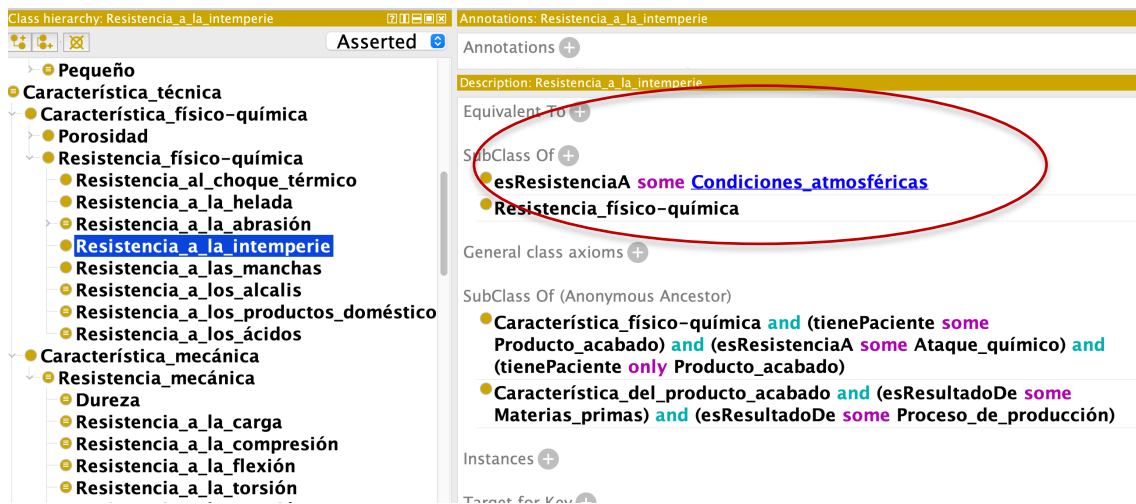


Figura 193. Descripción de *Resistencia a la intemperie*.

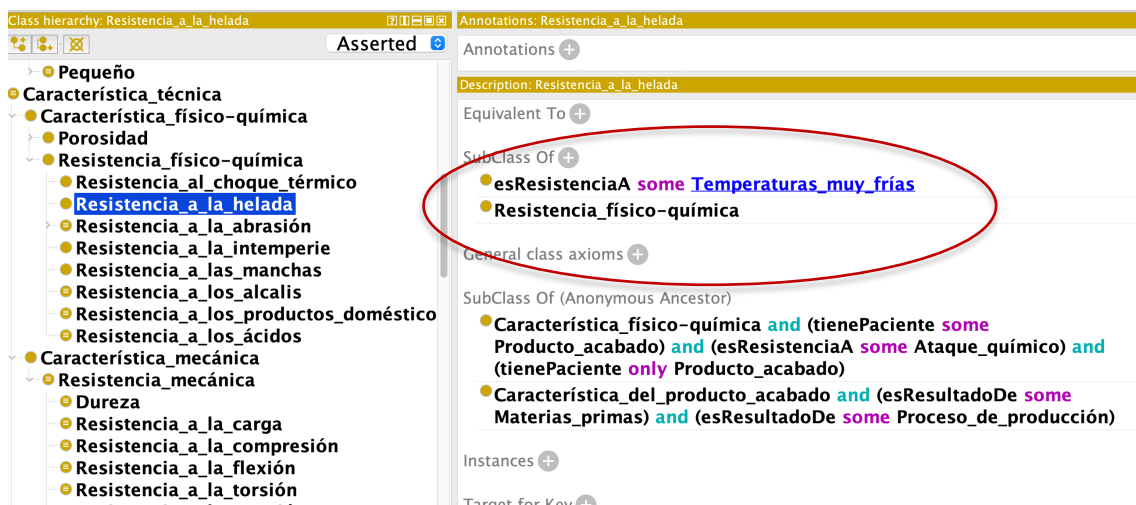


Figura 194. Descripción de *Resistencia a la helada*.

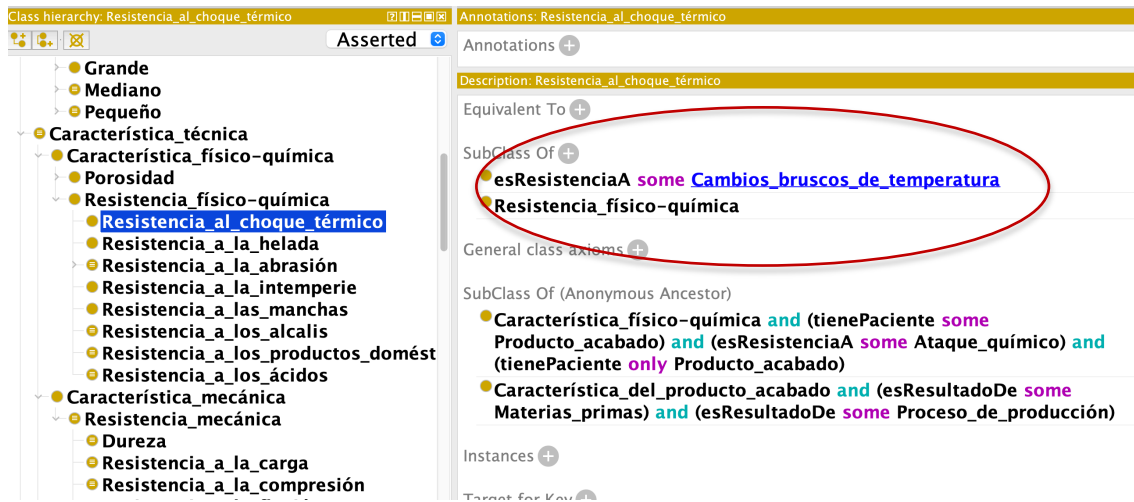


Figura 195. Descripción de *Resistencia al choque térmico*.

En un principio, estas tres clases se habían introducido como subclases de *Resistencia físico-química*. Sin embargo, al utilizar el razonador, éste ha inferido que no están en el mismo nivel de la jerarquía, sino que tanto *Resistencia a la helada* como *Resistencia al choque térmico* son subclases de *Resistencia a la intemperie*.

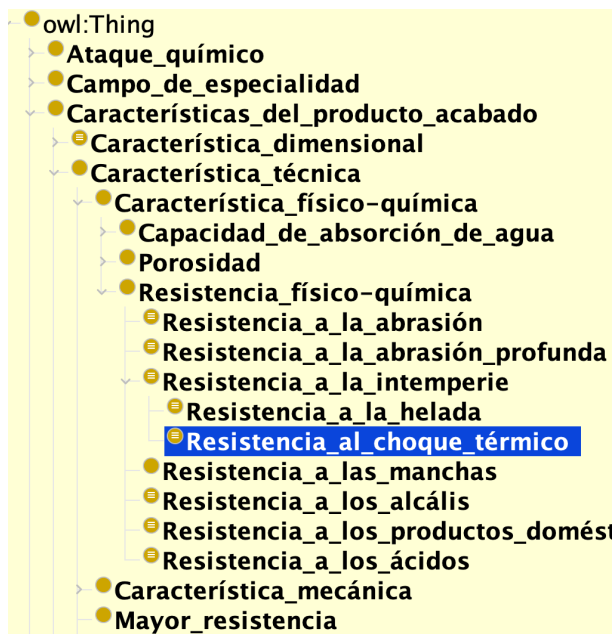


Figura 196. Subclases de *Resistencia a la intemperie* inferidas por el razonador.

Esto se debe a que, tal y como se puede observar en la siguiente figura, tanto *Cambios bruscos de temperatura* como *Temperaturas muy frías* están descritas en la ontología como subclases de *Condiciones atmosféricas*.



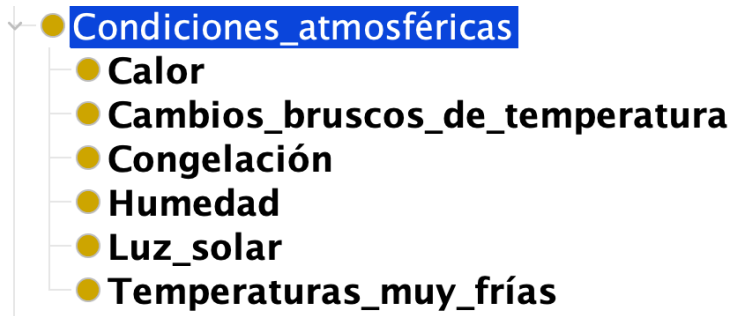


Figura 197. Subclases de *Condiciones atmosféricas*.

Por ello, hemos decidido aceptar la propuesta que hace el razonador y redefinir la jerarquía especificando que *Resistencia a la helada* y *Resistencia al choque térmico* son subclases de *Resistencia a la intemperie*.

#### 4.2.3.2. **Detección de descripciones incompletas**

Otra de las ventajas de utilizar el razonador para validar la ontología, durante y tras la descripción de las clases, es que nos ha permitido detectar algunas clases que no se habían descrito correctamente o faltaba información en su descripción.

Este ha sido el caso de *Lengua valenciana*, *Lengua de campana* y *Lengua filera* que son tres tipos de maquinaria que se utiliza en el proceso de esmaltado en cortina. Al utilizar el razonador hemos observado que se han clasificado las tres clases como clases equivalentes. Esto se debe a que las tres clases se habían descrito con las mismas características: como un tipo de maquinaria utilizada en el proceso de esmaltado en cortina.

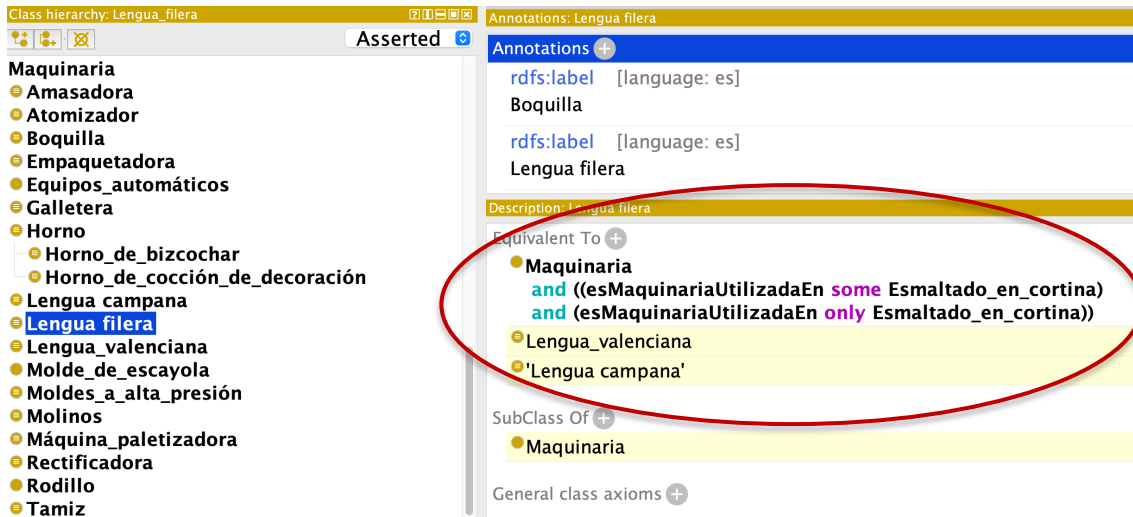


Figura 198. Inferencias del razonador: descripciones incompletas.

Sin embargo, a pesar de que las tres clases son un tipo de maquinaria utilizada en el proceso de esmaltado en cortina, no son el mismo tipo de maquinaria. Por ello, con el fin de distinguir las, hemos decidido especificar en su descripción sus características distintivas. Las tres clases tienen como finalidad esmaltar y se utilizan en el proceso de esmaltado en cortina. Sin embargo, difieren en el mecanismo que los forma. Así pues, hemos especificado mediante la opción “Object restriction creator” la *Object Property* “constaDe”, diferenciando así entre estas tres clases. Tal y como se puede observar en las siguientes ilustraciones, *Lengua filera* consta de *Depósito en forma de tronco de prisma alargado*, *Lengua campana* de una campana o *Casquete parabólico* y *Lengua valenciana* de un *Depósito*.

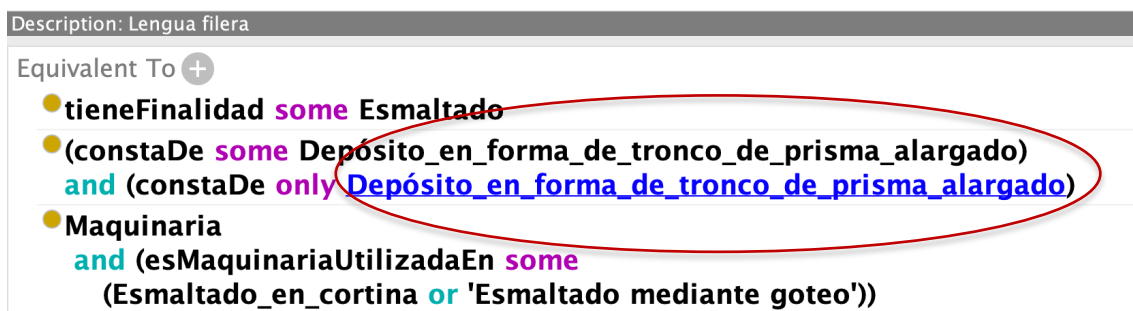


Figura 199. Especificación de las características distintivas de *Lengua filera*.

Description: Lengua campana

Equivalent To +

- tieneFinalidad **some** Esmaltado
- Maquinaria  
and (esMaquinariaUtilizadaEn **some** Esmaltado\_en\_cortina)
- constaDe **some** Casquete\_parabólico  
and constaDe **only** Casquete\_parabólico

Figura 200. Especificación de las características distintivas de *Lengua campana*.

Description: Lengua\_valenciana

Equivalent To +

- tieneFinalidad **some** Esmaltado
- constaDe **some** Depósito  
and constaDe **only** Depósito
- Maquinaria  
and (esMaquinariaUtilizadaEn **some** Esmaltado\_en\_cortina)

Figura 201. Especificación de las características distintivas de *Lengua valenciana*.

Sin embargo, al utilizar el razonador, éste sigue clasificándolos como conceptos equivalentes, tal y como se puede observar en sombreado en la siguiente figura:

Class hierarchy: Lengua campana

Asserted

- Maquinaria
  - Amasadora
  - Atomizador
  - Boquilla
  - Empaquetadora
  - Equipos\_automáticos
  - Galletera
  - Horno
  - Lengua campana
  - Lengua filera
  - Lengua\_valenciana
  - Molde\_de\_escayola
  - Moldes\_a\_alta\_presión
  - Molinos
  - Máquina\_paletizadora
  - Rectificadora
  - Rodillo
  - Tamiz

Description: Lengua campana

Equivalent To +

- tieneFinalidad **some** Esmaltado
- Maquinaria  
and (esMaquinariaUtilizadaEn **some** Esmaltado\_en\_cortina)
- (constaDe **some** Casquete\_parabólico)  
and (constaDe **only** Casquete\_parabólico)
- 'Lengua filera'
- Lengua\_valenciana

SubClass Of +

- Maquinaria

General class axioms +

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

Instances +

Figura 202. Inferencias en la descripción de *Lengua campana*.

Por ello, una segunda opción para diferenciar estas clases ha sido indicar que son clases disjuntas entre sí, utilizando la opción “*Disjoint with*”. Sin embargo, esta opción tampoco ha sido viable puesto que al clasificarlos como clases disjuntas nos daba inconsistencias en la ontología (véase Figura 203). Esto se debe a que al describir el concepto *Esmaltado en cortina* se ha especificado que “*utilizaMaquinaria some Lengua campana or Lengua filera or Lengua valenciana*” (véase Figura 204).

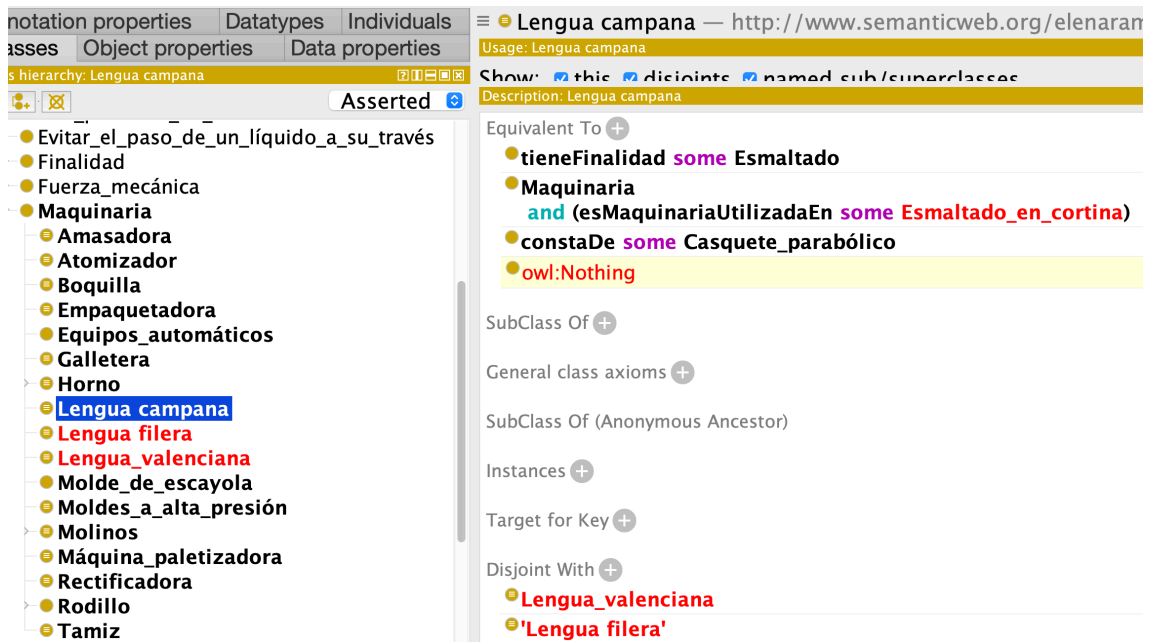


Figura 203. Inferencias del razonador Pellet: Detección de errores e inconsistencias.

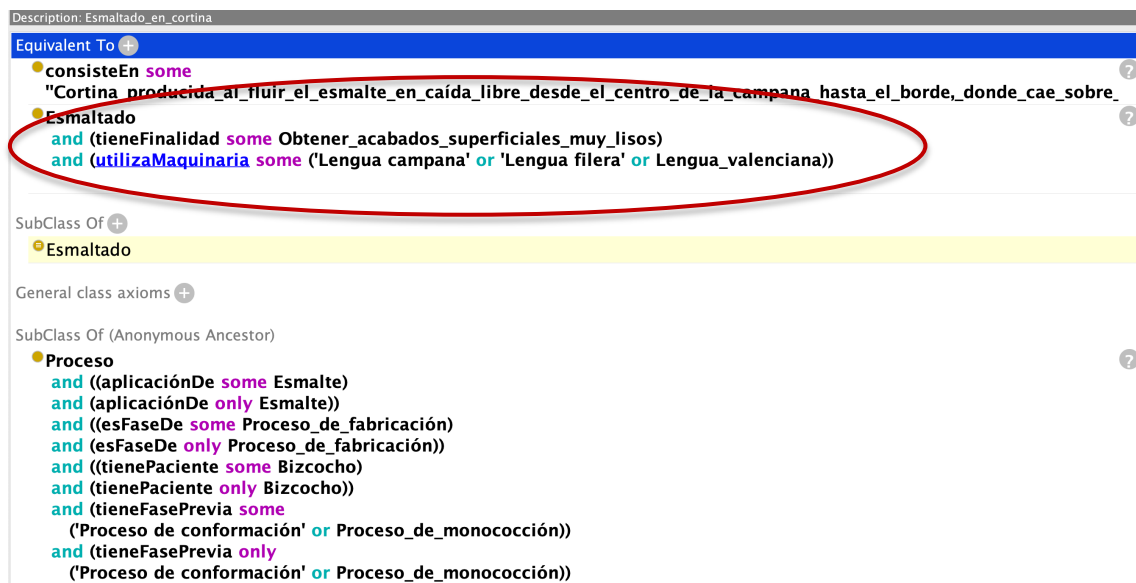


Figura 204. Descripción del concepto *Esmaltado en cortina*.

Finalmente, hemos decidido no utilizar la opción “*Disjoint with*” y explicitar en la descripción de cada concepto sus características distintivas. Sin embargo, creemos que, en este caso, se debe seguir buscando la forma para poder explicitar en Protégé que, a pesar de ser clases que comparten ciertas similitudes, no son equivalentes entre sí.

### 4.2.3.3. Clases disjuntas

Gracias al razonador se pueden detectar automáticamente las clases disjuntas a partir de las descripciones de las clases, tal y como hemos visto en el apartado 4.2.1.1.

Así pues, la Figura 205 y Figura 206 muestran cómo el razonador Pellet infiere que *Resistencia al cuarteo* es incompatible con *Resistencia a la abrasión profunda*. Esto se debe a que en la descripción de *Resistencia al cuarteo* se ha especificado que ésta tiene como paciente a *Baldosa esmaltada* mientras que en la descripción de *Resistencia a la abrasión profunda* se ha especificado que ésta sólo se puede dar en *Baldosas no esmaltadas*.



Figura 205. Inferencia en la descripción de *Resistencia al cuarteo*.

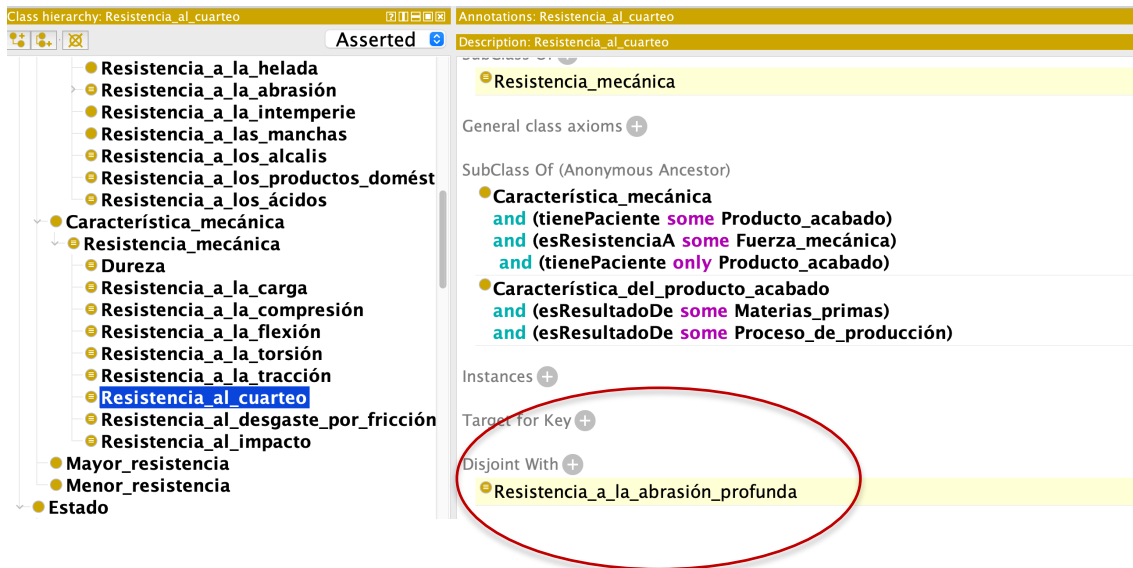


Figura 206. Inferencia en la descripción de *Resistencia al cuarteo*.

Otro ejemplo similar es el de *Azulejo*, tal y como podemos ver en la Figura 207, el razonador ha inferido que es disjunto con *Adoquín*, *Baldosa de tierra cocida*, *Baldosa extrudida* y *Baldosa no esmaltada*.

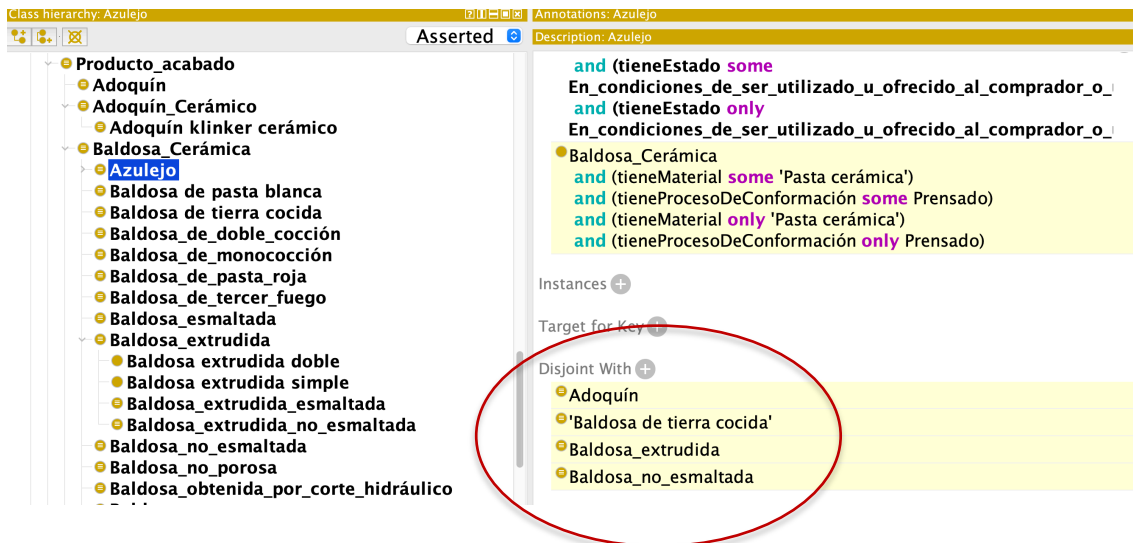


Figura 207. Inferencia en la descripción de *Azulejo* que es disjunto de *Adoquín*.

Esto se debe a que en la descripción de *Adoquín* se ha explicitado que es disjunto con *Baldosa cerámica*, y *Azulejo* es un concepto específico de *Baldosa cerámica* (véase Figura 207 y Figura 208).

● Show regular justifications    ● All justifications  
○ Show laconic justifications    ○ Limit justifications to 2

Explanation 1     Display laconic explanation

Explanation for: Adoquín DisjointWith Azulejo

- 1) Adoquín **DisjointWith** Baldosa\_Cerámica In NO other justifications ?  
Azulejo **EquivalentTo** Baldosa\_Cerámica **and** (tieneMaterial **some** Pastas\_cerámicas) **and** (tienePorosidad **some** Poroso) **and** (tieneProcesoDeConformación **some** Prensado) **and** (tieneRecubrimiento **some** Esmalte) **and** (tieneMaterial **only** Pastas\_cerámicas) **and** (tieneProcesoDeConformación **only** Prensado) **and** (tieneCentímetrosAnchura **some** xsd:integer[> 10 , < 45]) **and** (tieneCentímetrosLongitud **some** xsd:integer[> 10 , < 60]) **and** (tieneMilímetrosEspesor **some** xsd:integer[> 10])
- 2) Adoquín **EquivalentTo** Producto\_acabado **and** (perteneceAlÁmbitoDe **some** Construcción) **and** (tieneFinalidad **some** Pavimento\_de\_calles\_y\_aceras) **and** (tieneForma **some** Rectangular) **and** (tieneMaterial **some** Piedra) **and** (tieneTamaño **some** Pequeño) **and** (perteneceAlÁmbitoDe **only** Construcción) **and** (tieneFinalidad **only** Pavimento\_de\_calles\_y\_aceras) **and** (tieneForma **only** Rectangular) **and** (tieneMaterial **only** Piedra) **and** (tieneTamaño **only** Pequeño)

Explanation 2     Display laconic explanation

Explanation for: Adoquín DisjointWith Azulejo

- 1) Adoquín **EquivalentTo** Producto\_acabado **and** (perteneceAlÁmbitoDe **some** Construcción) **and** (tieneFinalidad **some** Pavimento\_de\_calles\_y\_aceras) **and** (tieneForma **some** Rectangular) **and** (tieneMaterial **some** Piedra) **and** (tieneTamaño **some** Pequeño) **and** (perteneceAlÁmbitoDe **only** Construcción) **and** (tieneFinalidad **only** Pavimento\_de\_calles\_y\_aceras) **and** (tieneForma **only** Rectangular) **and** (tieneMaterial **only** Piedra) **and** (tieneTamaño **only** Pequeño)
- 2) Adoquín\_Cerámico **EquivalentTo** Producto\_acabado **and** (perteneceAlÁmbitoDe **some** Construcción) **and** (tieneFinalidad **some** Pavimento\_de\_calles\_y\_aceras) **and** (tieneForma **some** Rectangular) **and** (tieneMaterial **some** Pastas\_cerámicas) **and** (tieneTamaño **some** Pequeño) **and** (perteneceAlÁmbitoDe **only** Construcción) **and** (tieneFinalidad **only** Pavimento\_de\_calles\_y\_aceras) **and** (tieneForma **only** Rectangular) **and** (tieneMaterial **only** Pastas\_cerámicas) **and** (tieneTamaño **only** Pequeño)
- 3) Adoquín **DisjointWith** Adoquín\_Cerámico In NO other justifications ?
- 4) Azulejo **EquivalentTo** Baldosa\_Cerámica **and** (tieneMaterial **some** Pastas\_cerámicas) **and** (tienePorosidad **some** Poroso) **and** (tieneProcesoDeConformación **some** Prensado) **and** (tieneRecubrimiento **some** Esmalte) **and** (tieneMaterial **only** Pastas\_cerámicas) **and** (tieneProcesoDeConformación **only** Prensado) **and** (tieneCentímetrosAnchura **some** xsd:integer[> 10 , < 45]) **and** (tieneCentímetrosLongitud **some** xsd:integer[> 10 , < 60]) **and** (tieneMilímetrosEspesor **some** xsd:integer[> 10])

**Aceptar**

Figura 208. Inferencia de que *Azulejo* y *Adoquín* son clases disjuntas.

Por otro lado, el razonador también ha inferido que *Azulejo* es disjunto de *Baldosa extrudida* y *Baldosa no esmaltada* porque en su descripción se ha explicitado que sigue el proceso de prensado y que está esmaltado, respectivamente. Asimismo, también ha inferido que es disjunto de *Baldosa de tierra cocida* porque en la descripción de esta última se ha especificado que, al contrario que *Azulejo*, ésta está esmaltada y sigue el proceso de extrusión.

### 4.3. VENTAJAS DE PROTÉGÉ

En este apartado analizaremos las ventajas que le suponen tanto al terminólogo como al usuario final el uso de ontologías para representar el conocimiento de un ámbito de especialidad.

Específicamente observaremos las ventajas que supone utilizar el razonador, ya que permite ahorrar tiempo, detectar errores e inconsistencias y mantener la coherencia interna de la ontología (apartado 4.3.1). Seguidamente observaremos cómo las ontologías permiten realizar consultas onomasiológicas (apartado 4.3.2), visualizar la conceptualización de forma gráfica (apartado 4.3.3) y reutilizar e intercambiar la información (apartado 4.3.4).

### 4.3.1. USO DEL RAZONADOR

Una de las ventajas que nos ofrecen las ontologías frente a las bases terminológicas tradicionales es su grado de expresividad semántica, a partir del cual pueden aplicarse las técnicas de razonamiento. Así pues, el trabajo manual del terminólogo se ve reducido gracias a las inferencias del razonador.

Más específicamente, el uso del razonador nos permite ahorrar tiempo en la elaboración de la ontología (apartado 4.3.1.1), detectar errores e inconsistencias (apartado 4.3.1.2) y mantener la coherencia y consistencia interna de la misma (apartado 4.3.1.3).

#### 4.3.1.1. Actualización automática

Tal y como hemos visto en el apartado 4.2.2, el hecho de explicitar algunas propiedades de la relación genérico-específico como son las relaciones entre los cohipónimos, los hiperónimos múltiples, los vacíos léxicos, la herencia, la herencia no monotónica, la asimetría, la transitividad y la reciprocidad, hace posible que el razonador pueda hacer inferencias e introducir nueva información en la ontología.

Por ejemplo, puesto que el editor de ontologías interpreta la propiedad de la herencia y los hiperónimos múltiples, cada vez que se incluye una nueva subclase en la ontología, el razonador infiere e introduce las características que dicha subclase hereda de sus superclases, evitando que se deban volver a teclear manualmente; es decir, la ontología se actualiza de forma automática cada vez que introducimos nuevas subclases.

En la siguiente tabla se pueden observar las ventajas de explicitar en la ontología las propiedades de la relación genérico-específico:

PROPIEDAD DE LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO	VENTAJA
Herencia Asimetría Transitividad Hiperónimos múltiples	Permite ahorrar tiempo y evitar errores e inconsistencias en la conceptualización
Reciprocidad (herencia ascendente) Herencia no monotónica Vacíos léxicos	Permite gestionar la herencia
Hiperónimos múltiples	Permite inferir las superclases y gestionar la herencia



<b>Relaciones entre los cohipónimos: incompatibilidad</b>	Permite realizar búsquedas onomasiológicas complejas
<b>Hiperónimos múltiples Asimetría Relaciones entre los cohipónimos: incompatibilidad</b>	Permite mantener la consistencia y coherencia interna de la ontología

Tabla 28. Ventajas de implementar las propiedades de la relación genérico-específico.

#### 4.3.1.2. **Detección de errores e inconsistencias**

Como hemos podido comprobar en el apartado 4.2, otra de las ventajas de las ontologías es que al utilizar el razonador podemos validar los datos introducidos, detectando errores e inconsistencias. Entre otras cosas podemos comprobar si se han introducido datos incompatibles, si las descripciones son incompletas o si la jerarquía no está bien definida.

#### 4.3.1.3. **Coherencia y consistencia interna**

Como hemos podido comprobar, todas las clases de la ontología están relacionadas entre sí, de forma que al acceder a la información sobre una clase, se puede acceder a todas las clases con ella relacionadas. Por ejemplo, se puede acceder a la información de *Molienda* a través de la descripción de *Molino de bolas*.

Esto le facilita el trabajo tanto al terminólogo como al usuario final. El terminólogo se beneficia puesto que no es necesario que vuelva a introducir información que ya está descrita en la ontología. A su vez, el usuario final (traductor, lingüista, especialista, etc.), al consultar la información sobre una determinada clase, puede acceder fácil y rápidamente a todas las clases con las que esta clase está relacionada.

#### 4.3.2. CONSULTAS ONOMASIOLOGICAS

Protégé nos permite hacer consultas onomasiológicas mediante el plugin *DL Query tab*<sup>29</sup>. Este plugin está basado en la sintaxis Manchester OWL y nos permite buscar

---

<sup>29</sup> <https://protegewiki.stanford.edu/wiki/DLQueryTab>

en la ontología información sobre los objetos (individuos), conceptos (clases) o características (propiedades) que previamente se han descrito en la misma.

Para poder realizar dichas búsquedas es necesario haber seleccionado e iniciado un razonador para clasificar la ontología. Una vez clasificada, Protégé nos permite hacer tanto búsquedas simples como más complejas.

Una búsqueda simple basada en la relación genérico-específico previamente especificada en la ontología sería, por ejemplo, ¿cuáles son los tipos de Baldosa extrudida? Para ello, hemos escrito en el buscador (*Query (class expression)*) “Baldosa\_extrudida” y hemos especificado en las opciones de la derecha que sólo queremos que se muestren sus subclases directas e indirectas.

Tal y como se puede observar en la Figura 209, las subclases directas (conceptos específicos) de *Baldosa extrudida* son *Baldosa extrudida doble*, *Baldosa extrudida simple*, *Baldosa extrudida esmaltada*, *Baldosa extrudida no esmaltada*, *Baldosín* y *Gres rústico*. Mientras que otras subclases no directas (es decir, no son sus conceptos específicos directos) serían *Baldosín catalán*, *Baldosín rojo mate* y *Baldosín vidriado*.

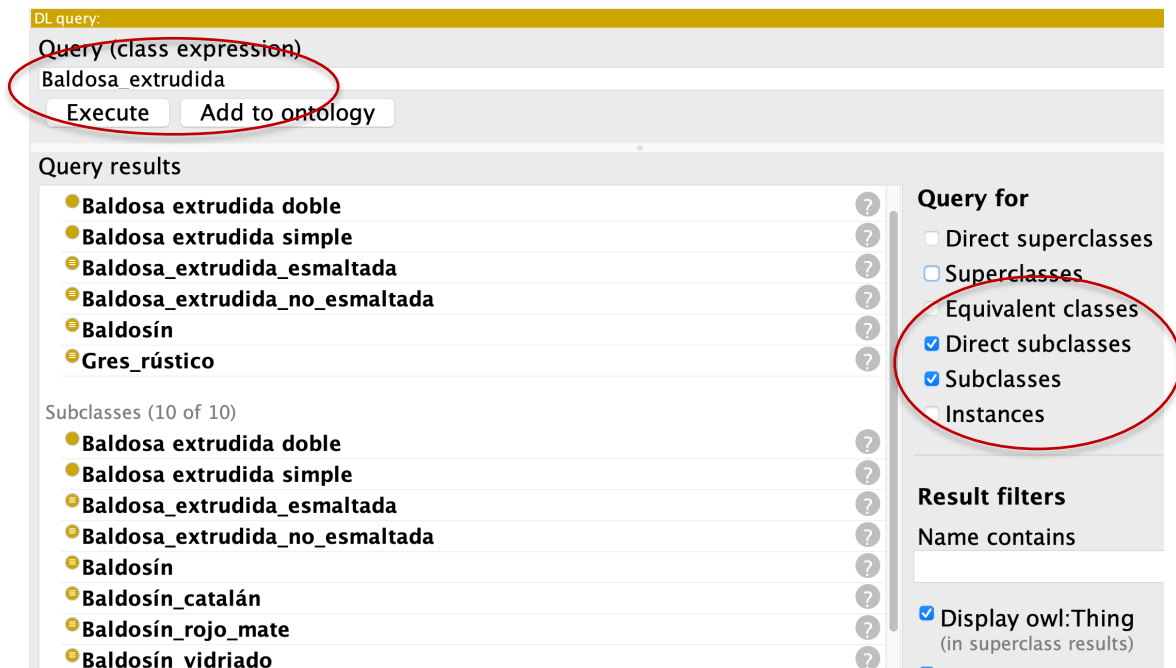


Figura 209. Consultas onomasiológicas simples: tipos de *Baldosa extrudida*.

Otro ejemplo de búsqueda simple sería la siguiente: ¿Qué tipos de azulejos hay? Para ello, escribiríamos “Azulejo” en la búsqueda y volvemos a especificar en las opciones de la derecha que sólo queremos que se muestren sus subclases directas e indirectas. Los resultados se muestran a continuación:

The screenshot shows a web interface for a DL query. At the top, there is a yellow bar labeled "DL query:". Below it, a text input field contains "Azulejo" and is circled in red. To the right of the input are two buttons: "Execute" and "Add to ontology". Below the input is a section titled "Query results". It is divided into two parts: "Direct subclasses (6 of 6)" and "Subclasses (6 of 7)". Each part lists six subclasses: Azulejo\_biselado, Azulejo\_canto\_romo, Azulejo\_con\_doble\_canto, Azulejo\_de\_mayólica, Azulejo\_gresificado, and Azulejo\_rectificado. To the right of the results is a "Query for" panel with several options: "Direct superclasses", "Superclasses", "Equivalent classes", "Direct subclasses" (checked), "Subclasses" (checked), and "Instances". Below this is a "Result filters" panel with a "Name contains" field and a checked option "Display owl:Thing (in superclass results)".

Figura 210. Búsquedas onomasiológicas simples: Subclases de *Azulejo*.

Finalmente, una última búsqueda sencilla para conocer las subclases de una determinada clase sería: ¿qué tipos de resistencia físico-química existen? Para ello, hemos especificado en el buscador “Resistencia físico-química” y hemos obtenido las subclases que se muestran en la siguiente Figura 211.

The screenshot shows a web interface for a DL query. At the top, there is a yellow bar labeled 'DL query:'. Below it, the query is entered as 'Resistencia\_físico-química' in a text box, which is circled in red. To the right of the text box are two buttons: 'Execute' and 'Add to ontology'. Below the query input is a section titled 'Query results'. It is divided into two parts: 'Direct subclasses (7 of 7)' and 'Subclasses (10 of 10)'. The direct subclasses listed are: Resistencia\_a\_la\_abrasión, Resistencia\_a\_la\_abrasión\_profunda, Resistencia\_a\_la\_intemperie, Resistencia\_a\_las\_manchas, Resistencia\_a\_los\_alcális, Resistencia\_a\_los\_productos\_domésticos\_de\_limpieza\_y\_aditivos\_de\_pis, and Resistencia\_a\_los\_ácidos. The subclasses listed are: Resistencia\_a\_la\_abrasión, Resistencia\_a\_la\_abrasión\_profunda, Resistencia\_a\_la\_helada, Resistencia\_a\_la\_intemperie, Resistencia\_a\_las\_manchas, and Resistencia\_a\_los\_alcális. On the right side of the interface, there is a 'Query for' section with radio buttons for 'Direct superclasses', 'Superclasses', 'Equivalent classes', 'Direct subclasses', 'Subclasses', and 'Instances'. The 'Direct subclasses' and 'Subclasses' options are selected. Below that is a 'Result filters' section with a 'Name contains' input field and two checked options: 'Display owl:Thing (in superclass results)' and 'Display owl:Thing (in subclass results)'. The 'Query for' section is also circled in red.

Figura 211. Consultas onomasiológicas simples: Subclases de *Resistencia físico-química*.

De manera similar, también podemos acceder a los conceptos genéricos de un concepto específico. Así pues, podemos preguntar ¿qué es huecograbado? Para ello, escribimos “Huecograbado” en el buscador y a la derecha seleccionamos que sólo queremos que nos muestren sus superclases directas y superclases. Como se puede observar en la siguiente figura, obtenemos que es una subclase de *Esmaltado* y una subclase no directa de *Proceso*.

The screenshot shows a web interface for a DL query. At the top, there is a yellow bar labeled 'DL query:'. Below it, the query is entered as 'Huecograbado' in a text box, which is circled in red. To the right of the text box are two buttons: 'Execute' and 'Add to ontology'. Below the query input is a section titled 'Query results'. It is divided into two parts: 'Superclasses (3 of 3)' and 'Direct superclasses (1 of 1)'. The superclasses listed are: Esmaltado, Proceso, and owl:Thing. The direct superclasses listed are: Esmaltado. On the right side of the interface, there is a 'Query for' section with radio buttons for 'Direct superclasses', 'Superclasses', 'Equivalent classes', 'Direct subclasses', 'Subclasses', and 'Instances'. The 'Direct superclasses' and 'Superclasses' options are selected. Below that is a 'Result filters' section with a 'Name contains' input field and two checked options: 'Display owl:Thing (in superclass results)' and 'Display owl:Thing (in subclass results)'. The 'Query for' section is also circled in red.

Figura 212. Consultas onomasiológicas simples: Superclases de *Huecograbado*.

Por otro lado, Protégé también nos permite realizar consultas más complejas. Por ejemplo, podemos preguntar: ¿qué clases de la ontología tienen tamaño pequeño? Para ello, explicitamos en el buscador “tieneTamaño some Pequeño” y en las opciones de la parte derecha seleccionamos la opción de subclases directas y subclases. El resultado obtenido se puede observar en la Figura 213.

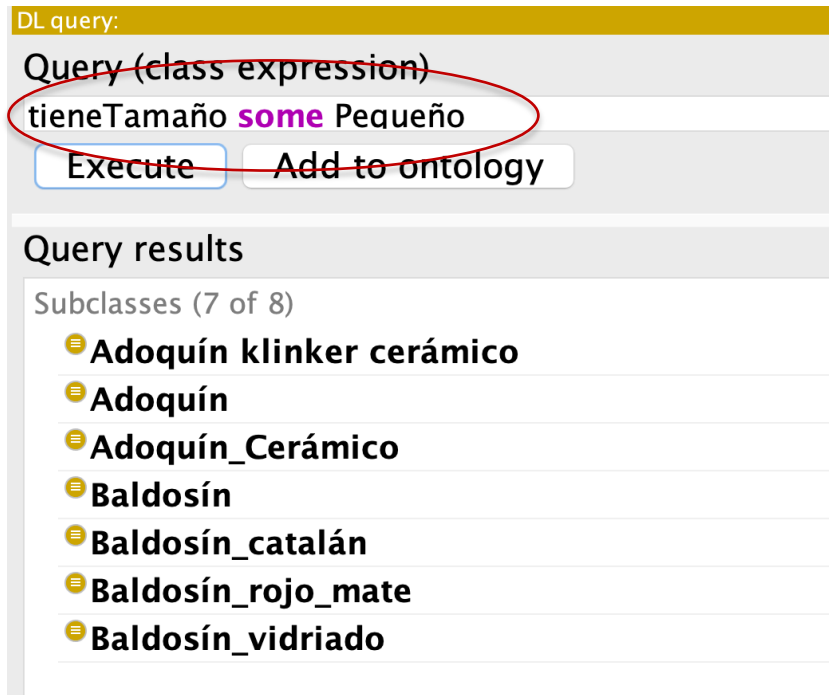


Figura 213. Consultas onomasiológicas complejas: "tieneTamaño pequeño"

Otro tipo de búsqueda compleja sería ¿qué tipos de baldosas se conforman mediante el proceso de extrusión? Para ello, escribimos en el buscador “Baldosa\_Cerámica and tieneProcesoDeConformación some Extrusión”. En la parte derecha indicamos que únicamente queremos que se muestren los resultados de las clases equivalentes, subclases directas y subclases. El resultado ha sido el siguiente:

The screenshot shows a web-based interface for executing DL queries. At the top, a yellow bar contains the text "DL query:". Below this, a text input field contains the query: "Query (class expression) Baldosa\_Cerámica and tieneProcesoDeContormación some Extrusión". The words "and" and "some" are highlighted in blue and pink respectively. Below the input field are two buttons: "Execute" and "Add to ontology".

Below the query input is a section titled "Query results". It is divided into two columns. The left column lists class hierarchies:

- Direct subclasses (2 of 2):
  - Baldosa\_extrudida
  - Barro\_cocido
- Subclasses (11 of 12):
  - Baldosa\_extrudida
  - Baldosa\_extrudida\_doble
  - Baldosa\_extrudida\_esmaltada
  - Baldosa\_extrudida\_no\_esmaltada
  - Baldosa\_extrudida\_simple
  - Baldosín
  - Baldosín\_catalán
  - Baldosín\_rojo\_mate
  - Baldosín\_vidriado
  - Barro\_cocido
  - Gres\_rústico

The right column is titled "Query for" and contains several options with checkboxes:

- Direct superclasses
- Superclasses
- Equivalent classes
- Direct subclasses
- Subclasses
- Instances

Below this is a section titled "Result filters" with a "Name contains" input field. At the bottom, there is a checkbox for "Display owl:Thing (in superclass results)" which is checked.

Figura 214. Consultas onomasiológicas complejas.

*Baldosa de tierra cocida* y *Baldosa extrudida* nos aparecen como subclases directas (conceptos específicos) puesto que en ambas descripciones se ha indicado de manera explícita que se conforman mediante el proceso de extrusión. El resto de las clases que nos aparecen como subclases (no directas) es porque esta característica no se ha indicado explícitamente en su descripción, sino que la han heredado de sus superclases.

De manera similar, podemos preguntar ¿en qué tipo de procesos se utiliza el horno? Esto se expresaría en sintaxis Manchester OWL “Proceso and utilizaMaquinaria some Horno”. En la parte derecha, seleccionamos que queremos que nos muestre las clases equivalentes, subclases directas y subclases. El resultado es el siguiente:

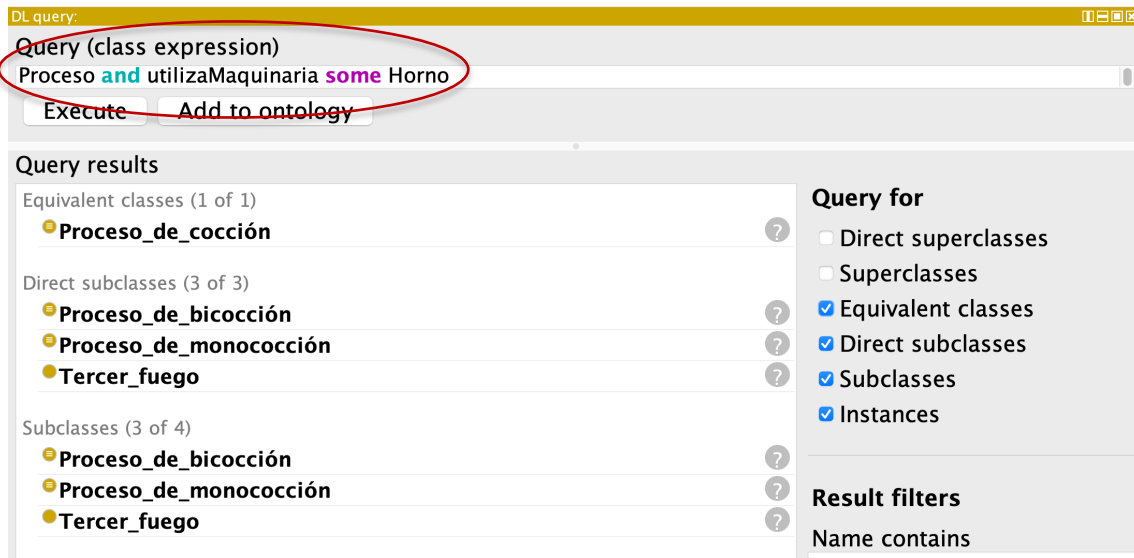


Figura 215. Consultas onomasiológicas complejas: “utilizaMaquinaria some Horno”.

Otro tipo de búsqueda compleja sería, por ejemplo, ¿qué tipos de baldosas se conforman mediante extrusión y no están esmaltadas? Para ello escribimos en el buscador las siguientes condiciones:

<i>Baldosa_Cerámica</i>	<i>and</i>	<i>tieneProcesoDeConformación some</i>	<i>Extrusión</i>
<i>and not</i>	<i>tieneRecubrimiento some</i>	<i>Esmalte</i>	

En la parte derecha indicamos que sólo queremos que se muestren las clases equivalentes, subclases directas y subclases.

El resultado ha sido que *Baldosa de tierra cocida* y *Baldosa extrudida no esmaltada* aparecen como subclases directas puesto que en ambas descripciones se ha especificado explícitamente que siguen un proceso de extrusión y no están esmaltadas. En el resto de las subclases (*Baldosín catalán* y *Baldosín rojo mate*), también se han explicitado estas características en su descripción, pero no de manera directa, sino que lo han heredado de sus superclases. (véase Figura 216)

DL query: [ ]

Query (class expression)  
Baldosa\_Cerámica and tieneProcesoDeConformación some Extrusión and not (tieneRecubrimiento some ...)

Execute Add to ontology

Query results

Equivalent classes (0 of 0)

Direct subclasses (2 of 2)

- Baldosa de tierra cocida
- Baldosa\_extrudida\_no\_esmaltada

Subclasses (4 of 5)

- Baldosa de tierra cocida
- Baldosa\_extrudida\_no\_esmaltada
- Baldosín catalán
- Baldosín\_rojo\_mate

Query for

- Direct superclasses
- Superclasses
- Equivalent classes
- Direct subclasses
- Subclasses
- Instances

Result filters

Figura 216. Consultas onomasiológicas complejas.

De manera similar, podemos realizar búsquedas más refinadas para obtener una clase equivalente. Por ejemplo, podemos preguntar ¿cómo se llaman los procesos que siguen dos procesos de cocción? Para ello, explicitamos en el buscador: “Proceso\_de\_cocción and tieneProcesoDeCocción exactly 2 Cocciones”. El resultado obtenido es *Proceso de biccocción*, tal y como se puede observar a continuación:

DL query: [ ]

Query (class expression)  
Proceso\_de\_cocción and (tieneProcesoDeCocción exactly 2 Cocciones)

Execute Add to ontology

Query results

Equivalent classes (1 of 1)

- Proceso\_de\_biccocción

Query for

- Direct superclasses
- Superclasses
- Equivalent classes
- Direct subclasses
- Subclasses
- Instances

Figura 217. Búsquedas onomasiológicas complejas.

Finalmente, otro tipo de búsqueda compleja sería ¿qué tipo de productos tienen más de 10 milímetros de espesor? Para ello, escribiríamos en el buscador “Producto\_acabado and tieneMilímetrosEspesor some xsd:integer [>10]”. Y en las opciones de la derecha seleccionaríamos clases equivalentes, subclases directas y



subclases. Tal y como podemos observar a continuación, el resultado ha sido *Azulejo* y sus conceptos específicos.

The screenshot shows a web interface for a DL query. At the top, a yellow bar contains the text "DL query:". Below this, a grey bar contains the query text: "Query (class expression) Producto\_acabado and tieneMilímetrosEspesor some xsd:integer [>10]". There are two buttons: "Execute" and "Add to ontology". Below the query bar, the "Query results" section is displayed. It is divided into three categories: "Equivalent classes (0 of 0)", "Direct subclasses (1 of 1)", and "Subclasses (7 of 8)". Under "Direct subclasses", the class "Azulejo" is listed with a yellow circle icon and a question mark. Under "Subclasses", seven classes are listed: "Azulejo", "Azulejo\_biselado", "Azulejo\_canto\_romo", "Azulejo\_con\_doble\_canto", "Azulejo\_de\_mayólica", "Azulejo\_gresificado", and "Azulejo\_rectificado", each with a yellow circle icon and a question mark. To the right of the results, there is a "Query for" section with four radio buttons: "Direct superclasses", "Superclasses", "Equivalent classes" (checked), "Direct subclasses" (checked), "Subclasses" (checked), and "Instances". Below this is a "Result filters" section with a text input field containing "Name contains".

Figura 218. Consultas onomasiológicas complejas

Por otro lado, tal y como hemos comentado en el apartado 3.3, el hecho de especificar la faceta bajo la que se clasifican los distintos conceptos específicos de un determinado concepto genérico, nos facilita realizar consultas onomasiológicas. Así pues, el hecho de explicitar que Baldosa esmaltada y Baldosa no esmaltada son tipos de Baldosa cerámica que se clasifican bajo la misma faceta “tieneRecubrimiento” y que los valores de esta faceta son “Esmalte” y “no Esmalte”, respectivamente, nos permite recuperar la información onomasiológicamente.

Esto se puede observar a continuación. Mientras que en la Figura 219 hemos recuperado todas aquellas clases que son *Baldosa cerámica* y participan en la relación “tieneRecubrimiento”, ya sea sí o no, en la Figura 220 y la Figura 221, el hecho de haber explicitado en la descripción de estas clases la faceta “tieneRecubrimiento” nos permite hacer búsquedas más refinadas, obteniendo sólo aquellas Baldosas cerámicas que están esmaltadas en el primer caso (Figura 220), y las que no lo están, en el segundo (Figura 221).

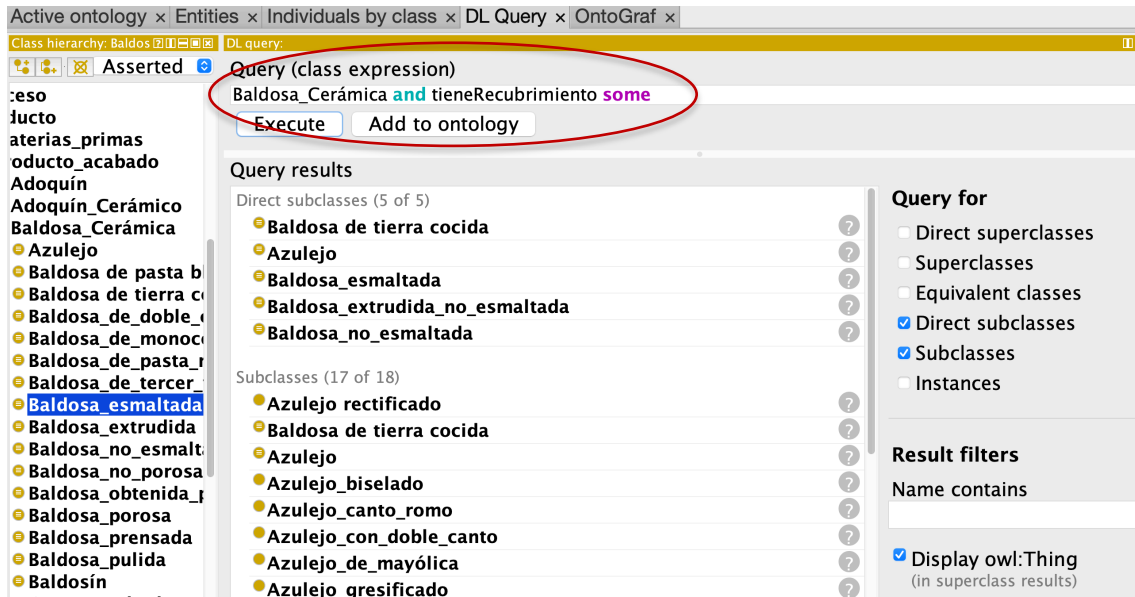


Figura 219. Búsquedas onomasiológicas: “tieneRecubrimiento”.

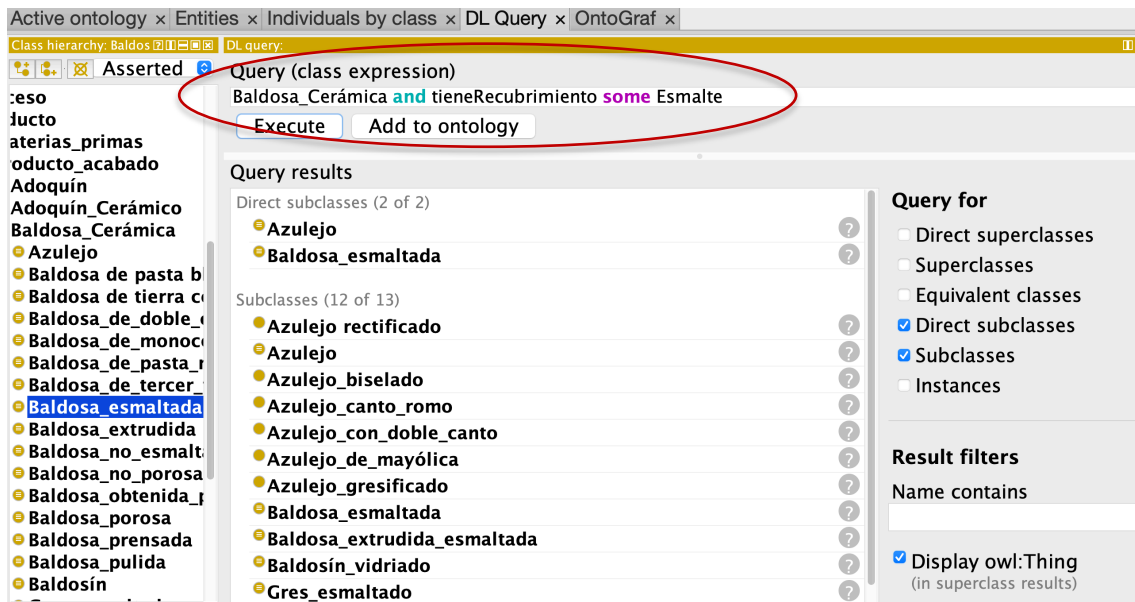


Figura 220. Búsquedas onomasiológicas: “tieneRecubrimiento some Esmalte”.

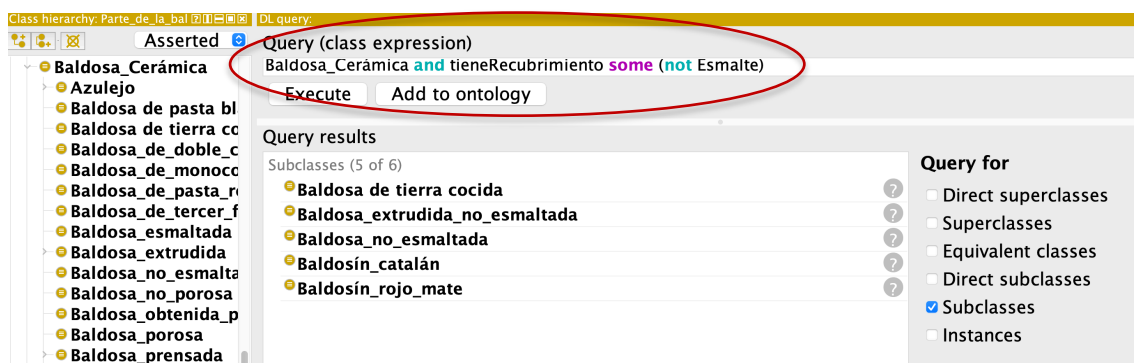


Figura 221. Búsquedas onomasiológicas: “tieneRecubrimiento some (not Esmalte)”.

### 4.3.3. VISUALIZACIÓN DE LA ONTOLOGÍA EN FORMA GRÁFICA

Senso et al. (2007: 600), al describir la ontología que han creado dentro del proyecto PuertoTerm, insisten en la importancia de visualizar la información y las relaciones conceptuales explicitadas.

«La utilización de tecnologías visuales para mostrar la información recuperada y las relaciones existentes resulta de especial trascendencia en PuertoTerm ya que posibilita una mejor y más profunda comprensión del contenido almacenado, proporcionando mecanismos para acceder a información relevante que podría no ser accesible mediante otros sistemas de representación. Además de permitir inferir conocimiento de manera más sencilla que en otros sistemas tradicionales».

Senso et al. (2007: 600),

Protégé también nos permite observar las relaciones que se dan entre las clases implementadas en la ontología a través de grafos. En este estudio hemos utilizado el plugin Ontograf<sup>30</sup>, herramienta integrada en Protégé.

Así pues, en la Figura 222 se puede observar cómo la clase *Esmaltado* se relaciona con otras clases de la ontología. La línea azul continua indica la clase-subclase. Es decir, *Esmaltado* es un tipo de *Proceso* y, a su vez, es la superclase de *Huecograbado*, *Esmaltado en cortina*, *Serigrafía*, *Esmaltado mediante goteo*, *Pincelado* y *Esmaltado en Seco*.

<sup>30</sup> <https://protegewiki.stanford.edu/wiki/OntoGraf>

Por otro lado, las líneas discontinuas muestran el resto de relaciones que *Esmaltado* mantiene con otras clases de la ontología. Por ejemplo, *Esmaltado* es fase del *Proceso de fabricación*, tiene como paciente *Bizcocho*, consiste en la aplicación de *Esmalte*, etc.

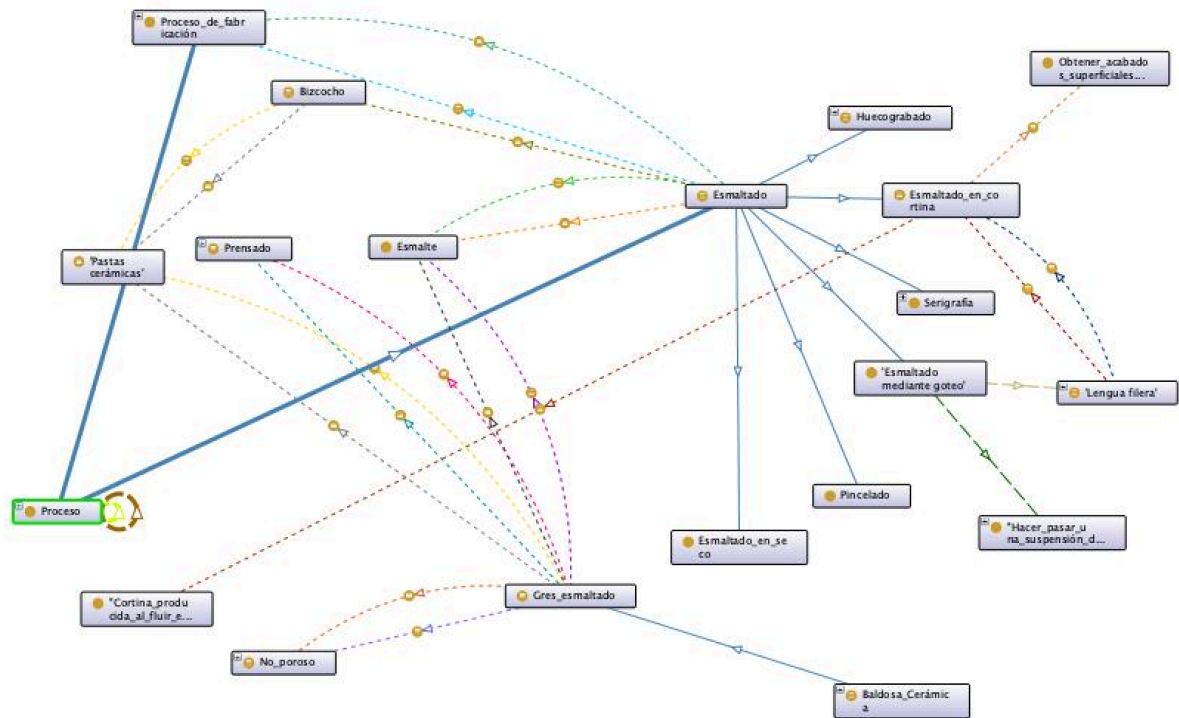


Figura 222. Relación de *Esmaltado* con el resto de las clases de la ontología.

Puesto que en ocasiones puede ser confuso observar todas las relaciones que una clase mantiene con el resto de las clases de la ontología simultáneamente, o nos puede dificultar la búsqueda que queremos realizar, Protégé nos permite restringir los resultados, seleccionando sólo aquella/s relación/es que queremos observar.

En la Figura 223 podemos observar las distintas relaciones explicitadas en nuestra ontología en las que participa la clase *Esmaltado* y en el lado izquierdo tenemos la opción de seleccionar aquellas relaciones que necesitamos visualizar.

Arc Types	
:type filter text	
<input checked="" type="checkbox"/>	aplicaciónDe(Equivalent class all)
<input checked="" type="checkbox"/>	aplicaciónDe(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	consisteEn(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	consisteEn(Subclass some)
<input checked="" type="checkbox"/>	esFaseDe (Domain>Range)
<input checked="" type="checkbox"/>	esFaseDe(Equivalent class all)
<input checked="" type="checkbox"/>	esFaseDe(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	esFasePreviaA (Domain>Range)
<input checked="" type="checkbox"/>	esMaquinariaUtilizadaEn(Equivalent class all)
<input checked="" type="checkbox"/>	esMaquinariaUtilizadaEn(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	has individual
<input checked="" type="checkbox"/>	has subclass

Arc Types	
:type filter text	
<input checked="" type="checkbox"/>	has subclass
<input checked="" type="checkbox"/>	tieneFinalidad(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	tieneMaterial(Equivalent class all)
<input checked="" type="checkbox"/>	tieneMaterial(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	tienePaciente(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	tienePorosidad(Equivalent class all)
<input checked="" type="checkbox"/>	tienePorosidad(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	tieneProcesoDeConformación(Equivalent class all)
<input checked="" type="checkbox"/>	tieneProcesoDeConformación(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	tieneRecubrimiento(Equivalent class all)
<input checked="" type="checkbox"/>	tieneRecubrimiento(Equivalent class some)
<input checked="" type="checkbox"/>	utilizaMaquinaria(Subclass some)

Figura 223. Relaciones en las que participa el concepto *Esmaltado*.

En la Figura 224, vemos cómo se ha seleccionado que se muestren sólo las clases con las que la clase *Esmaltado* mantiene una relación genérico-específico.

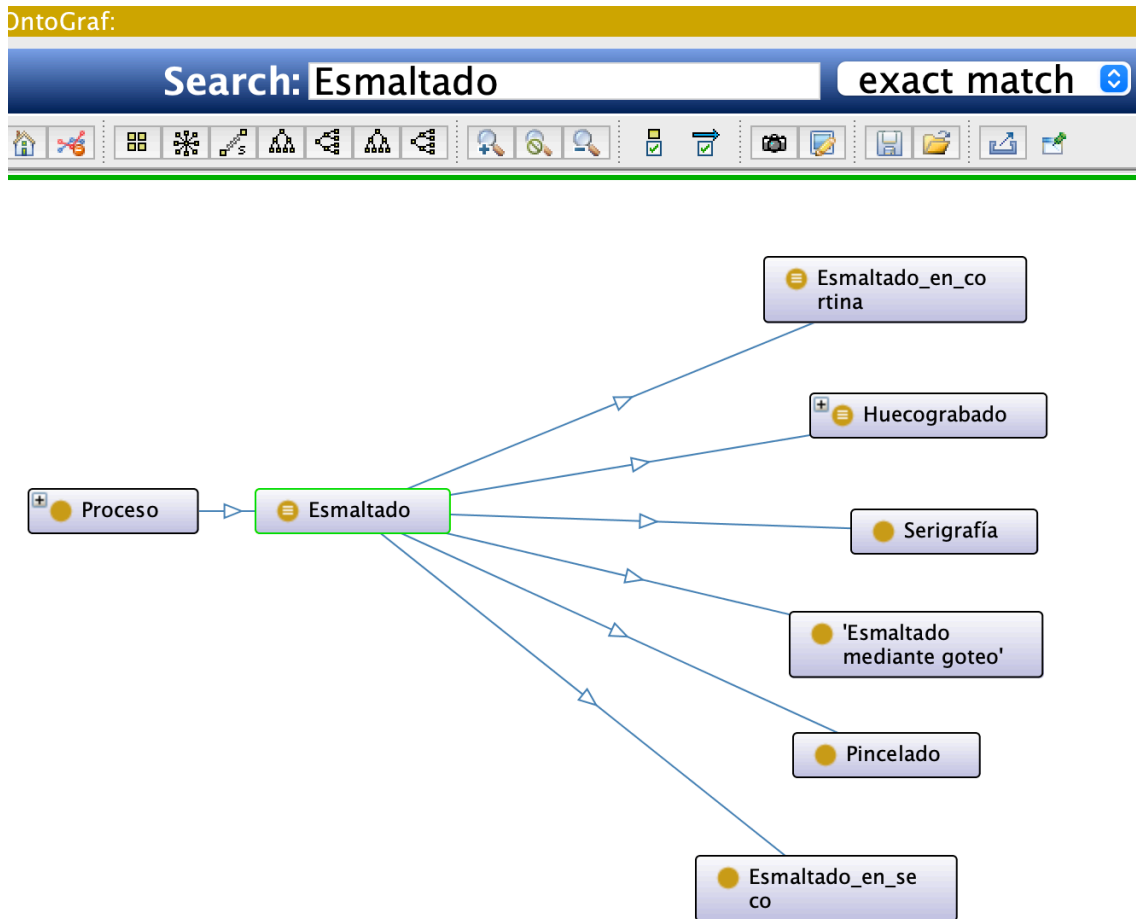


Figura 224. Visualización de las clases de la ontología.

De manera similar, en la Figura 225 se puede observar cómo hemos restringido la búsqueda a las clases que mantienen una relación genérico-específico con la clase *Materias primas*.

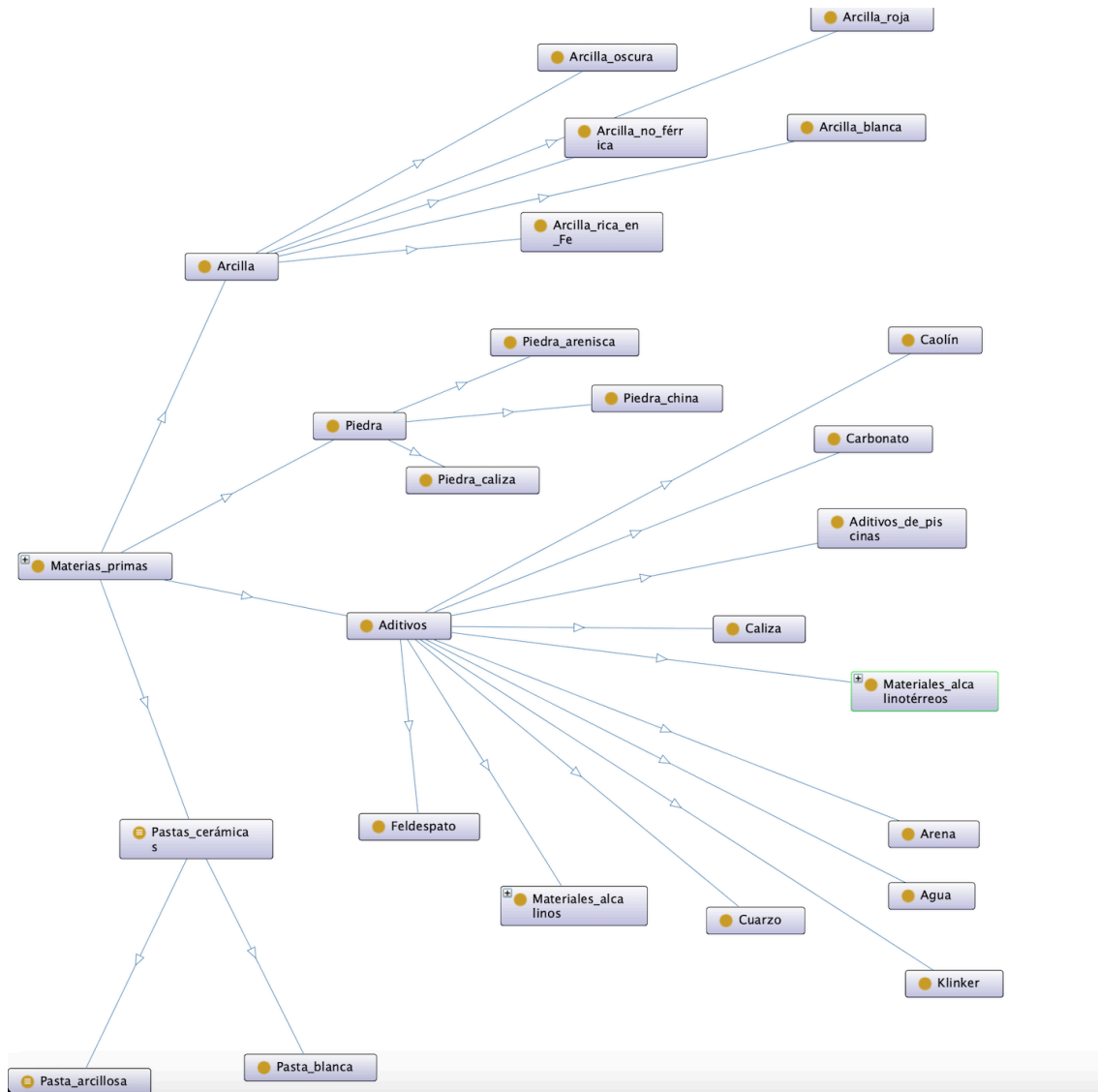


Figura 225. Subclases de Materias primas.

#### 4.3.4. REUTILIZACIÓN E INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Puesto que las ontologías utilizan un lenguaje formal, en el caso de Protégé el lenguaje OWL DL 2, la información que hemos implementado es comprensible por sistemas informáticos, lo que favorece la interoperabilidad, permitiendo que pueda utilizarse en la Web semántica, que se pueda exportar a otras ontologías o reutilizar en otras aplicaciones informáticas. Asimismo, también favorece la interoperabilidad semántica, ya que los contenidos implementados en la ontología pueden ser interpretados por humanos.

## 5. CONCLUSIONES

En este estudio hemos podido comprobar que las ontologías le ofrecen tanto al terminólogo como a los usuarios finales (traductores, terminólogos, lingüistas, especialistas, etc.) muchas ventajas que no nos ofrecen las bases de datos terminológicas tradicionales. Concretamente, nos hemos centrado en las ventajas que supone implementar la relación genérico-específico en un editor de ontologías. Entre ellas cabe destacar:

- **Capacidad expresiva: Inferencias y actualización automática**

Una de las ventajas que ofrecen las ontologías frente a las bases de datos tradicionales es su grado de expresividad semántica, a partir del cual pueden aplicarse las técnicas de razonamiento. Así pues, el trabajo manual del terminólogo se ve reducido gracias a las inferencias del razonador. El hecho de explicitar algunas propiedades de la relación genérico-específico como son las relaciones entre los cohipónimos, los hiperónimos múltiples, la herencia, la asimetría y la transitividad, hace posible que el razonador pueda hacer inferencias e introducir automáticamente nueva información. Por ejemplo, cada vez que se incluye en la ontología una nueva subclase, el razonador infiere e introduce automáticamente las características que dicha clase hereda de sus superclases, evitando que se deban volver a teclear manualmente.

Asimismo, el razonador también puede inferir, a partir de la descripción de las clases explicitada en la ontología, otro tipo de información como son las subclases o superclases (en caso de herencia múltiple) que no se han indicado explícitamente en la ontología, las clases disjuntas, las relaciones inversas, etc. De esta forma, la ontología se actualiza de forma automática cada vez que introducimos nuevas clases.

En la Tabla 29 se ofrece una síntesis de las propiedades de la relación genérico-específico, cómo las hemos explicitado en el editor de ontologías Protégé y las ventajas de explicitarlas.



PROPIEDADES DE LA RELACIÓN GENÉRICO-ESPECÍFICO:	Especificación en el editor de ontologías Protégé:	Ventajas:
RELACIONES ENTRE LOS COHIPÓNIMOS: INCOMPATIBILIDAD	-Opción “ <i>disjoint with</i> ” -Explicitación de las facetas mediante la opción “ <i>Object restriction creator</i> ”	-Facilita realizar búsquedas más complejas, explicitando que tan sólo queremos obtener como resultado los cohipónimos que tengan una determinada característica
HIPERÓNIMOS MÚLTIPLES	- Enumerando en la descripción de la clase todas sus superclases -Describiendo las clases mediante restricciones que especifican sus superclases anónimas	-Inferencias automáticas de superclases (y herencia) -Consistencia y coherencia interna en la ontología -Ahorra tiempo y evita errores
VACÍOS LÉXICOS	-Implementando conceptos paraguas	-Evita problemas de herencia
HERENCIA	-Implementando los conceptos en forma de jerarquía	-Ahorra tiempo y evita errores e inconsistencias
TRANSITIVIDAD	-Implementando los conceptos en forma de jerarquía	-Ahorra tiempo y evita errores e inconsistencias
HERENCIA NO MONOTÓNICA	-Explicitando las propiedades que no siempre se heredan en los niveles más específicos, en vez de explicitarlos en los genéricos	-Evita problemas de herencia
ASIMETRÍA	-Implementando los conceptos en forma de jerarquía	-Ahorra tiempo y evita errores e inconsistencias
RECIPROCIDAD (HERENCIA ASCENDENTE)	-Explicitando las propiedades en los niveles más específicos, en vez de explicitarlos en los genéricos	-Evita problemas de herencia

Tabla 29. Ventajas de explicitar las propiedades de la relación genérico-específico.

- **Detección de errores e inconsistencias**

Tal y como hemos podido observar, el razonador nos permite validar la ontología, detectando errores e inconsistencias. Entre otras cosas podemos comprobar si se han introducido datos incompatibles, si las descripciones son incompletas o si la jerarquía no está bien definida.

<b>REDEFINICIÓN DE LA JERARQUÍA</b>	Por ejemplo, <i>Resistencia a la intemperie</i> como concepto genérico de <i>Resistencia a la helada</i> y <i>Resistencia a los cambios bruscos de temperatura</i>
<b>DESCRIPCIONES INCOMPLETAS</b>	Por ejemplo, <i>Lengua valenciana</i> , <i>Lengua de campana</i> y <i>Lengua filera</i>
<b>CLASES DISJUNTAS</b>	Por ejemplo, <i>Azulejo incompatible con Adoquín</i> , <i>Baldosa de tierra cocida</i> , <i>Baldosa extrudida</i> y <i>Baldosa no esmaltada</i>

Tabla 30. Detección de errores e inconsistencias en la ontología

- **Mantenimiento de la consistencia y coherencia interna de los datos**

El hecho de que todas las clases de la ontología estén relacionadas entre sí, también le facilita el trabajo al terminólogo, ya que no es necesario que vuelva a introducir información que ya está descrita en la ontología. A su vez, también le facilita el trabajo al usuario final (traductor, lingüista, especialista, etc.), puesto que, al consultar la información sobre una determinada clase, el usuario puede acceder fácil y rápidamente a todas las clases con las que esta clase está relacionada. Por ejemplo, se puede acceder a la información de *Proceso de cocción* a través de la descripción de *Horno*.

- **Consultas onomasiológicas**

Las ontologías nos permiten realizar consultas onomasiológicas. Esto le es especialmente útil al usuario final en caso de no recordar la denominación de un determinado concepto para realizar una consulta semasiológica o cuando necesita buscar otro tipo de información sobre el concepto, no sólo su descripción sino, por ejemplo, cuál es su concepto genérico, cuáles son sus conceptos específicos, o qué conceptos participan en una determinada relación.

Para realizar una consulta simple, debemos introducir el nombre de la clase que necesitamos consultar. Para hacer consultas complejas debemos introducir:

[CLASE]	cuantificador <i>and</i> <i>and not</i>	<i>Object Property</i>	cuantificador <b>some</b>	CLASE ó VALOR
---------	---	------------------------	------------------------------	---------------------

En la Tabla 31 se pueden observar algunos ejemplos de consultas simples y complejas que podemos realizar en la ontología:

EJEMPLOS DE CONSULTAS SIMPLES	EXPRESIÓN DE LA BÚSQUEDA
¿Cuáles son los tipos de Baldosa extrudida?	“Baldosa_extrudida”
¿Qué tipos de azulejos hay?	“Azulejo”
¿Qué tipos de resistencia físico-química existen?	“Resistencia físico-química”
¿Qué es huecograbado?	“Huecograbado”
EJEMPLOS DE CONSULTAS COMPLEJAS	EXPRESIÓN DE LA BÚSQUEDA
¿Qué clases de la ontología tienen tamaño pequeño?	“tieneTamaño some Pequeño”
¿Qué tipos de baldosas se conforman mediante el proceso de extrusión?	“Baldosa_Cerámica and tieneProcesoDeConformación some Extrusión”
¿En qué tipo de procesos se utiliza el horno?	“Proceso and utilizaMaquinaria some Horno”
¿Qué tipos de baldosas se conforman mediante extrusión y no están esmaltadas?	“Baldosa_Cerámica and tieneProcesoDeConformación some Extrusión and not (tieneRecubrimiento some Esmalte)”
¿Cómo se llaman los procesos que siguen dos procesos de cocción?	“Proceso_de_cocción and tieneProcesoDeCocción exactly 2 Cocciones”
¿Qué tipo de productos tienen más de 10 milímetros de espesor?	“Producto_acabado and tieneMilímetrosEspesor some xsd:integer [>10]”.

Tabla 31. Tipos de consultas onomasiológicas

Asimismo, también hemos podido comprobar que el hecho de explicitar en la ontología las facetas bajo las que se clasifican las distintas subclases de una determinada clase, nos permite realizar búsquedas onomasiológicas más refinadas. Por ejemplo, podemos buscar sólo aquellas baldosas extrudidas que no estén esmaltadas.

- **Visualización de forma gráfica**

El plugin Ontograf de Protégé nos permite observar las relaciones en las que participa una determinada clase de manera gráfica. Esto es de gran utilidad para el usuario final, ya que puede documentarse más rápidamente al acceder a la conceptualización de un determinado campo de especialidad.

Además, puesto que en ocasiones observar todas las relaciones simultáneamente puede resultar bastante confuso, en Protégé tenemos la opción de seleccionar únicamente aquellas relaciones que necesitamos visualizar.

- **Reutilización e intercambio de información**

La información que hemos introducido en nuestra ontología (*Object Properties*, *Data properties*, clases, etc.) se puede exportar y reutilizar en otras ontologías.

En el caso de la relación genérico-específico, cabe destacar que, tal y como hemos observado en el apartado 3.3.4. de la parte teórica de esta tesis doctoral, la tipología de esta relación no es una tipología cerrada y única, sino que los micro-sentidos o facetas bajo las que se clasifican los distintos conceptos específicos de un determinado concepto genérico varían dependiendo del ámbito de especialidad que se estudie; además, se pueden ir añadiendo nuevos tipos de genérico-específico a medida que se van analizando y describiendo nuevos conceptos en la ontología (Gil-Berrozpe, León-Araúz y Faber, 2017: 90-92).

Algunas de las facetas que hemos utilizado son comparables con algunas de las facetas utilizadas por Gil-Berrozpe, León-Araúz y Faber (2017) en el EcoLexicon como *state-based* (tieneEstado); *size-based* (tieneTamaño), *shape-based* (tieneForma), *patient-based* (tienePaciente), *domain-based* (perteneceAlÁmbitoDe), *agent-based* (tieneAgente); y no descartamos que, a medida que se vayan analizando más conceptos e implementándolos en la ontología, se puedan utilizar otras de las facetas utilizadas por estos autores para describir el ámbito de especialidad del Medio Ambiente como pueden ser *temperature-based* (tieneTemperatura), *location-based* (tieneLocalización), *density-based* (tieneDensidad), *composition-based* (tieneComposición), *color-based* (tieneColor), *amount-based* (tieneCantidad), etc., entre otras.

Asimismo, tal y como se puede observar en la Tabla 32, las facetas que hemos utilizado en este trabajo también difieren dependiendo de la clase conceptual (entidades, procesos o características) que se define.

<b>ENTIDADES</b>	<p><i>perteneceAlÁmbitoDe</i> <i>tieneEspesor</i> <i>tieneEstado</i> <i>tieneFinalidad</i> <i>tieneForma</i> <i>tieneFormaDelCanto</i> <i>tieneMaterial</i> <i>tienePorosidad</i> <i>tieneProcesoDeCocción</i> <i>tieneProcesoDeConformación</i> <i>tieneProcesoDeFabricación</i></p>	<p><i>tieneRecubrimiento</i> <i>tieneResistencia</i> <i>tieneResistenciaMecánica</i> <i>tieneTamaño</i> <i>tieneTratamientoMecánico</i> <i>tieneCentímetrosAnchura</i> <i>tieneCentímetrosLongitud</i> <i>tieneMilímetrosEspesor</i> <i>tienePorcentajeDeAbsorciónDeAgua</i> <i>constaDe</i> <i>esMaquinariaUtilizadaEn</i></p>
------------------	---	---

	<i>tieneProcesoDePrensado</i>	<i>tienePaciente</i>
<b>ACTIVIDADES</b>	<i>aplicaciónDe esFaseDe esFasePreviaA seObtiene sigueProcedimiento tieneEstadoDelMaterial</i>	<i>tieneFase tieneFasePrevia tieneFinalidad tienePaciente utilizaMaquinaria tieneProcesoDeCocción</i>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<i>describe esResultadoDe mide tieneAgente</i>	<i>tieneMilímetrosEspesor tienePaciente esResistenciaA tieneFinalidad</i>

**Tabla 32. Facetas utilizadas en la ontología de la Cerámica industrial**

Por ello, nos gustaría seguir indagando en este aspecto, observar si existe alguna conexión y estas facetas se pueden reutilizar en otros ámbitos de especialidad o si existe alguna conexión dependiendo de la clase conceptual que se define.

Asimismo, el hecho de que la información sobre los conceptos se implemente en la ontología utilizando el lenguaje formal OWL DL 2, permite que sea interpretada por sistemas informáticos, facilitando así su uso en la Web semántica, exportación a otras ontologías o reutilización en otras aplicaciones informáticas.



## **IV. CONCLUSIONES FINALES**





## **1. CONCLUSIONES FINALES Y FUTURAS VÍAS DE INVESTIGACIÓN**

El objetivo de esta tesis doctoral era comprobar el potencial de las ontologías como herramienta que nos permite superar las deficiencias de las bases de datos terminológicas tradicionales, facilitándole el trabajo al terminólogo y mejorando las búsquedas del usuario final.

A partir de nuestro análisis hemos podido comprobar las ventajas que supone implementar la relación genérico-específico en un editor de ontologías, puesto que permite acceder al concepto de forma onomasiológica; y a su vez, le facilita el trabajo al terminólogo, ya que, por un lado, le ayuda a detectar posibles errores e inconsistencias en la conceptualización y por otro, le ahorra tiempo al no tener que volver a introducir los datos manualmente.

Para ello, en la parte teórica de esta tesis doctoral hemos estudiado cómo se aborda la relación genérico-específico desde cuatro disciplinas: la Semántica léxica, la Lingüística cognitiva, la Terminología y la Ingeniería del conocimiento. Hemos observado y comparado cómo se define esta relación, cómo se analiza el significado de las unidades que participan en ella, las distintas tipologías de relación genérico-específico, las propiedades de esta relación, etc. y hemos podido comprobar que, a pesar de haber diferencias entre los enfoques desde estas cuatro disciplinas, también hay similitudes que nos permiten analizar la relación genérico-específico, formalizarla e implementarla en un editor de ontologías.

Asimismo, también hemos observado cómo se aborda la relación genérico-específico en distintas aplicaciones diseñadas desde estas cuatro disciplinas, como WordNet, FrameNet, EcoLexicon, Cogniterm, etc. y distintas metodologías para la implementación de conceptos en ontologías, como la Ontoterminología, desde la Terminología, o Methontology, desde la Ingeniería del conocimiento.

Finalmente, dentro de la parte teórica, hemos estudiado el editor de ontologías Protégé, con vistas a la implementación de la relación genérico-específico que se da entre los conceptos analizados del ámbito de la cerámica industrial.

Seguidamente, en la parte empírica de esta tesis doctoral hemos seguido varias fases que nos han permitido establecer una metodología formal y sistemática para implementar los conceptos involucrados en la relación genérico-específico en el editor de ontologías Protégé, independientemente de la clase conceptual a la que dichos conceptos pertenecen (entidades, actividades y características).

La primera fase de esta parte empírica ha consistido en la selección y análisis de 305 términos del ámbito de la cerámica industrial entre los que se da la relación genérico-específico. Para ello, hemos diseñado el marco conceptual del proceso de fabricación, marco bajo el que se sitúan todos los conceptos del ámbito de la cerámica industrial analizados en este trabajo. Seguidamente hemos realizado un análisis formal de los conceptos, a partir de la información proporcionada en el corpus TXTCerám, obras especializadas y consultas a expertos. Los hemos situado dentro del marco del proceso de fabricación y hemos detectado su concepto genérico, conceptos específicos, facetas bajo las que se clasifican los distintos conceptos específicos, cohipónimos, relación entre los cohipónimos, características heredadas y características distintivas. Asimismo, también hemos diseñado una ficha descriptiva que nos ha permitido formalizar esta información con vistas a su implementación en Protégé.

En una segunda fase, hemos implementado en el editor de ontologías Protégé los 305 conceptos analizados pertenecientes al ámbito de la cerámica industrial (131 pertenecientes a la clase conceptual de entidades, 88 pertenecientes a la clase conceptual de características y 86 pertenecientes a la clase conceptual de procesos), especificando la relación genérico-específico en la que participan e introduciendo tanto información conceptual (conceptos específicos, genéricos, cohipónimos, características, relaciones, etc.) como información lingüística (contexto y sinónimos, en caso de haberlos).

Finalmente, una última fase ha consistido en la evaluación y comprobación de los resultados. Tal y como hemos podido observar, el editor de ontologías nos ha permitido explicitar tanto la relación genérico-específico que se da entre los conceptos del ámbito de la cerámica industrial como las propiedades de esta relación (las relaciones entre los cohipónimos, hiperónimos múltiples, vacíos léxicos, la herencia, herencia no monotónica, la asimetría, transitividad y reciprocidad). Hemos podido comprobar cómo el hecho de poder explicitar en la ontología tanto la relación genérico-específico como sus propiedades es muy ventajoso, ya que al utilizar el razonador se puede inferir e

introducir automáticamente cierta información en la ontología. Más concretamente, el hecho de explicitar la relación genérico-específico y sus propiedades hace posible:

- Ahorrar tiempo y evitar errores e inconsistencias en la conceptualización
- Gestionar la herencia
- Hacer inferencias de superclases (y herencia)
- Realizar búsquedas onomasiológicas simples y complejas
- Mantener la consistencia y coherencia interna de la ontología

Así pues, con este estudio hemos podido comprobar que las ontologías le ofrecen tanto al terminólogo como a sus usuarios finales (traductores, terminólogos, lingüistas, especialistas, etc.) muchas ventajas que no nos ofrecen las bases de datos terminológicas tradicionales. Entre ellas cabe destacar:

- Capacidad expresiva: Inferencias y actualización automática
- Detección de errores e inconsistencias
- Mantenimiento de la consistencia y coherencia interna de los datos
- Reutilización e intercambio de información
- Consultas onomasiológicas
- Visualización en forma gráfica

Por otro lado, hemos podido apreciar las similitudes entre algunas de las facetas utilizadas en este estudio y las utilizadas por Gil-Berrozpe, León-Araúz y Faber (2017) en el EcoLexicon, lo que sugiere que podrían ser reutilizables en distintos dominios. Asimismo, también hemos podido observar que las facetas utilizadas en este trabajo difieren dependiendo de la clase conceptual (entidades, procesos o características) que se define. Por ello, como futuras vías de investigación, nos gustaría seguir indagando en este aspecto, observar si existe alguna conexión y estas facetas se pueden reutilizar en otros ámbitos de especialidad o si existe alguna conexión dependiendo de la clase conceptual que se define.

Asimismo, también nos gustaría seguir indagando las posibilidades que nos ofrece la explicitación de la relación genérico-específico en la ontología para generar definiciones automáticas, donde el programa deba incluir el concepto genérico y los conceptos específicos de un determinado concepto.

Esperamos que esta ontología se pueda reutilizar en el ámbito de la cerámica industrial y a su vez sirva como modelo de implementación de la relación genérico-específico en una ontología. Asimismo, esperamos que todos estos resultados puedan aplicarse a otros ámbitos de conocimiento.

## 5. CONCLUSIONS

In this work we have seen that ontologies offer both to the terminologist and the end users (translators, terminologists, linguists, specialists, etc.) many advantages that traditional databases do not. Specifically, we have focused on the advantages of implementing the generic-specific relation in an ontology editor. Among the advantages, we must highlight:

- **Expressive capability: Inferences and automatic updating**

One of the advantages of ontologies in comparison to traditional databases is its high degree of semantic expressiveness, which allows the use of reasoning techniques. Hence, the terminologist's manual work is reduced thanks to the inferences made by the reasoner. The fact of making explicit some of the properties of the generic-specific relation, such as the relations between the co-hyponyms, multiple hyperonyms, inheritance, asymmetry and transitivity, allows the reasoner to make inferences and automatically introduce new data. For example, every time a new subclass is introduced in the ontology, the reasoner infers and introduces automatically the properties that the subclass inherits from its superclasses, eliminating the need to re-key data manually.

In addition, the reasoner can also infer, from the description of the classes already introduced in the ontology, other kind of information such as the subclasses or superclasses (in the case of multiple inheritance) which have not been made explicit in the ontology, disjoint classes, inverse relations, etc. Hence, the ontology is automatically updated every time new classes are introduced.

The next table, Tabla 33, shows a synthesis of the properties of the generic-specific relation, how they have been made explicit in the Protégé ontology editor, and the advantages of making them explicit.

PROPERTIES OF THE GENERIC-SPECIFIC RELATION:	Specification in Protégé Ontology Editor:	Advantages:
RELATION AMONG THE CO-HYPONYMS: INCOMPATIBILITY	-Option “ <i>disjoint with</i> ” -Making the facets explicit using the option “ <i>Object restriction creator</i> ”	-Allows to do more complex queries, specifying that the search results only include those co-hyponyms with a specific property
MULTIPLE HYPERONYMS	- Listing all the superclasses in the class description -Describing the classes by means of restrictions that specify its anonymous superclasses.	-Automatic inference of superclasses (and inheritance) -Maintenance of the ontology’s internal consistency and coherence -Save time and prevent errors
LEXICAL GAPS	-Introducing umbrella concepts	-Manage inheritance
INHERITANCE	-Organising the concepts hierarchically	-Save time and prevent errors and inconsistencies
TRANSITIVITY	-Organising the concepts hierarchically	-Save time and prevent errors and inconsistencies
NON-MONOTONIC INHERITANCE	-Describing the properties that are not always inherited in the specific levels, instead of introducing them in the generic levels	-Manage inheritance
ASYMMETRY	-Organising the concepts hierarchically	-Save time and prevent errors and inconsistencies
RECIPROCITY (ASCENDING INHERITANCE)	-Describing the properties in the specific levels, instead of introducing them in the generic levels	-Manage inheritance

Tabla 33. Advantages of making explicit the properties of the generic-specific relationship.

- **Detection of errors and Inconsistencies**

As we have seen, the reasoner allows to validate the ontology data, detecting errors and inconsistencies. We can check, among other things, if inconsistent data have been introduced in the ontology, if the descriptions are incomplete or if the hierarchy is not well defined.

<b>HIERARCHY REDEFINITION</b>	For example, <i>Resistencia a la intemperie</i> [Weather resistance] as the generic concept of <i>Resistencia a la helada</i> [Frost resistance] and <i>Resistencia a los cambios bruscos de temperatura</i> [Resistance to abrupt temperatura changes]
<b>INCOMPLETE DESCRIPTIONS</b>	For example, <i>Lengua valenciana</i> , <i>Lengua de campana</i> and <i>Lengua filera</i>
<b>DISJOINT CLASSES</b>	For example, <i>Azulejo</i> [Tile] disjoint with <i>Adoquín</i> [Paving Stone], <i>Baldosa de tierra cocida</i> [Fired-clay tile], <i>Baldosa extrudida</i> [Extruded tile] and <i>Baldosa no esmaltada</i> [Unglazed tile].

Tabla 34. Detection of errors and inconsistencies in the ontology.

- **Maintenance of the ontology's internal consistency and coherence**

The fact that all the classes of the ontology are related to each other, also facilitates the terminologist's work, since it is not necessary to reintroduce the data that has already been introduced in the ontology. At the same time, it also facilitates the work of the end user (translator, linguist, expert in the field, etc.), since, when checking the information about a specific class, the user can access easily and quickly to all the related classes. For example, it is possible to accede the information about *Proceso de cocción* [Firing Process] through the description of *Horno* [Oven].

- **Onomasiological Queries**

Ontologies allow onomasiological queries. This is particularly useful for the end user if he/she does not remember the name of a particular concept in order to make a semasiological query, or when he/she needs to look for other kind of information, not only the concept description, but also, for example, its generic concept, its specific concepts, or which concepts participate in a particular relation.

In order to make a simple query, we must introduce the name of the class. To make complex queries, we must write:

[CLASS]	quantifier <i>and</i> <i>and not</i>	<i>Object Property</i>	quantifier <b>some</b>	CLASS or VALUE
---------	--	------------------------	---------------------------	----------------------

The next table, Tabla 35, shows some examples of simple and complex queries that we can make in the ontology:

EXAMPLES OF SIMPLE QUERIES	SEARCH EXPRESSION
What kinds of ‘ <i>Baldosa extrudida</i> ’ [ <i>Extruded Floor Tiles</i> ] are there?	“Baldosa_extrudida”
What kinds of ‘ <i>Azulejo</i> ’ [ <i>Ceramic Tiles</i> ] are there?	“Azulejo”
What kinds of ‘ <i>Resistencia físico-química</i> ’ [ <i>chemical and physical resistance</i> ] are there?	“Resistencia físico-química”
What is ‘ <i>Huecograbado</i> ’ [ <i>Rotogravure</i> ]?	“Huecograbado”
EXAMPLES OF COMPLEX QUERIES	SEARCH EXPRESSION
Which classes of the ontology are small in size?	“tieneTamaño some Pequeño”
Which kinds of floor tiles are produced by the extrusion process?	“Baldosa_Cerámica and tieneProcesoDeConformación some <i>Extrusión</i> ”
Which kind of process uses an oven?	“Proceso and utilizaMaquinaria some <i>Horno</i> ”
Which kind of floor tiles are produced by the extrusion process and are not glazed?	“Baldosa_Cerámica and tieneProcesoDeConformación some <i>Extrusión</i> and not (tieneRecubrimiento some <i>Esmalte</i> )”
What is the name of the process when there are two firing processes?	“Proceso_de_cocción and tieneProcesoDeCocción exactly 2 <i>Cocciones</i> ”
Which kind of products are more than 10 millimetres thick?	“Producto_acabado and tieneMilímetrosEspesor some xsd:integer [>10]”.

Tabla 35. Kinds of onomasiological queries.

Furthermore, we have also seen that the fact of making explicit in the ontology the facets that allow to classify the subclasses of a specific class, allows to make more refined onomasiological queries. For example, we can make a query asking for only those extruded floor tiles which are not glazed.

- **Graphic display**

The Ontograf plugin of Protégé allows to observe graphically the relations in which a specific class participates. This is really useful for the end user, since he/she can get informed quickly by acceding the conceptualization of a knowledge field.

In addition, as observing all the relations at the same time can sometimes be rather confusing, in Protégé we have the option to select only those relations that we need to see.



- **Data Reuse and Exchange**

The data introduced in our ontology (*Object Properties*, *Data properties*, classes, etc.) can be exported and reused in other ontologies.

In the case of the generic-specific relation, it should be noted that, as we have seen in chapter 3.3.4. of the theoretical part, there is no single and closed typology, since the facets that allow to classify the specific concepts of a particular concept vary depending on the knowledge field. In addition, we can add new hyponymy subtypes as we analyze and describe new concepts in the ontology (Gil-Berrozpe, León-Araúz y Faber, 2017).

Some of the facets or hyponymy subtypes that we have used in this work are comparable to some of the facets used by Gil-Berrozpe, León-Araúz and Faber (2017) in the EcoLexicon such as *state-based* (tieneEstado); *size-based* (tieneTamaño), *shape-based* (tieneForma), *patient-based* (tienePaciente), *domain-based* (perteneceAlÁmbitoDe), *agent-based* (tieneAgente); and we do not discard to use other facets used by these authors to describe the Natural Environment, as we analyze more concepts and introduce them in the ontology, such as *temperature-based* (tieneTemperatura), *location-based* (tieneLocalización), *density-based* (tieneDensidad), *composition-based* (tieneComposición), *color-based* (tieneColor), *amount-based* (tieneCantidad), etc., among others.

In addition, as shown in the nextTable, Tabla 32, the facets used in this work also differ depending on the conceptual class defined (entities, processes or characteristics).

<b>ENTITIES</b>	<p><i>perteneceAlÁmbitoDe</i>  <i>tieneEspesor</i>  <i>tieneEstado</i>  <i>tieneFinalidad</i>  <i>tieneForma</i>  <i>tieneFormaDelCanto</i>  <i>tieneMaterial</i>  <i>tienePorosidad</i>  <i>tieneProcesoDeCocción</i>  <i>tieneProcesoDeConformación</i>  <i>tieneProcesoDeFabricación</i>  <i>tieneProcesoDePrensado</i></p>	<p><i>tieneRecubrimiento</i>  <i>tieneResistencia</i>  <i>tieneResistenciaMecánica</i>  <i>tieneTamaño</i>  <i>tieneTratamientoMecánico</i>  <i>tieneCentímetrosAnchura</i>  <i>tieneCentímetrosLongitud</i>  <i>tieneMilímetrosEspesor</i>  <i>tienePorcentajeDeAbsorciónDeAgua</i>  <i>constaDe</i>  <i>esMaquinariaUtilizadaEn</i>  <i>tienePaciente</i></p>
<b>ACTIVITIES</b>	<p><i>aplicaciónDe</i>  <i>esFaseDe</i>  <i>esFasePreviaA</i>  <i>seObtiene</i>  <i>sigueProcedimiento</i>  <i>tieneEstadoDelMaterial</i></p>	<p><i>tieneFase</i>  <i>tieneFasePrevia</i>  <i>tieneFinalidad</i>  <i>tienePaciente</i>  <i>utilizaMaquinaria</i>  <i>tieneProcesoDeCocción</i></p>
<b>CHARACTERISTICS</b>	<p><i>describe</i>  <i>esResultadoDe</i>  <i>mide</i>  <i>tieneAgente</i></p>	<p><i>tieneMilímetrosEspesor</i>  <i>tienePaciente</i>  <i>esResistenciaA</i>  <i>tieneFinalidad</i></p>

Tabla 36. Facets used in the Industrial Ceramic Ontology.

Hence, we would like to further explore this issue and see if these facets can be reused in other areas or if there is any relation between the facets used and the conceptual class defined.

Furthermore, the fact that the information about the concepts is implemented in the ontology using the Web Ontology Language OWL DL 2, allows that it can be interpreted by computer systems, thus, facilitating that they can be used in the Semantic Web, exported to another ontology or reused it in other software applications.

## **IV. SUMMARY AND CONCLUSIONS**



## 1. FINAL CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

The aim of this doctoral thesis was to study the potential of ontologies as a tool to overcome the shortcomings of traditional terminological tools, facilitating the work of the terminologist and improving the queries that the end user will be able to make.

In this study, we have seen the advantages of implementing the generic-specific relation in an ontology editor. We have seen that ontologies allow to accede the concept in an onomasiological way. In addition, they also facilitate the work of the terminologist since, on the one hand, they allow to detect possible errors and inconsistencies in the conceptualization, and on the other hand, they save time and effort, because they eliminate the need to re-key data manually.

To this end, in the theoretical part of this thesis, we have analysed the contributions made on this relation in four fields of study: Lexical Semantics, Cognitive Linguistics, Terminology and Knowledge Engineering. We have observed and compared how this relation is defined, the properties of this relationship, hyponymy subtypes, etc. and we have seen that, despite some differences among these four approaches, there are also similarities that allow to analyze the generic-specific relation between concepts, formalize it and implement it in an ontology editor.

Furthermore, we have also seen how the generic-specific relation is addressed in different applications such as WordNet, FrameNet, EcoLexicon, Cogniterm, etc. and different methodologies used to develop ontologies, such as Ontoterminology, from Terminology or Methontology, from Knowledge Engineering.

Finally, also in the theoretical part of this thesis, we have studied the Protégé ontology editor, with a view to implement the generic-specific relation between the concepts of the ceramic industry.

Then, in the empirical part of this doctoral thesis, we have followed several phases that have allowed us to develop a formal and systematic methodology to implement the generic-specific relation in the Protégé ontology editor.

The first phase of this empirical part consisted in selecting and analyzing 305 terms of the field of ceramic industry involved in the generic-specific relation. For this

purpose, we designed the ‘Ceramic Tile Manufacturing Process’ conceptual framework, framework in which we can place all the concepts of the ceramic industry sector analysed in this research. Then, we conducted a formal and systematic conceptual analysis in accordance with the information provided in the TXTCeram corpus, specialized dictionaries and by consultations with experts in the field. We placed the concepts within the ‘Ceramic Tile Manufacturing Process’ conceptual framework, and specified its generic concept, specific concepts, the facets under which the specific concepts can be classified, the co-hyponyms, the relation between the co-hyponyms, and its inherited and distinctive characteristics. Furthermore, we also designed a descriptive sheet that allowed us to formalize these data with a view to its implementation in Protégé.

In a second phase, we implemented in the Protégé ontology editor the 305 concepts of the ceramic industry sector analysed in this work (131 are entities, 88 are characteristics and 86 are processes), specifying the generic-specific relation between the concepts. We introduced both conceptual information (specific concepts, generic concepts, co-hyponyms, characteristics, relations, etc.) and linguistic information (context and synonyms, if any).

Finally, the last phase consisted in the evaluation and verification of results. As we could see, the ontology editor has allowed us to make explicit both the generic-specific relation among the concepts of ceramic industry field and the properties of this relation (the relation between the co-hyponyms, multiple hyperonyms, lexical gaps, inheritance, non-monotonic inheritance, asymmetry, transitivity and reciprocity). We observed how the fact of making explicit both the generic-specific relation and its properties is very advantageous, since by using a reasoner, we can infer and introduce some data automatically in the ontology. Specifically, the fact of making explicit the generic-specific relation and its properties makes it possible to:

- Save time and prevent errors and inconsistencies in the conceptualization.
- Manage inheritance.
- Make inferences of superclasses (and inheritance).
- Make simple and complex onomasiological queries.
- Maintain the ontology’s internal consistency and coherence.

Thus, with this study we have seen that ontologies offer both the terminologists and the end users (translators, terminologists, linguists, experts in the field, etc.) many advantages that traditional terminological databases do not. Among them, we can highlight:

- Expressive capability: Inferences and automatic updating
- Detection of errors and inconsistencies
- Maintenance of the ontology's internal consistency and coherence
- Data reuse and exchange
- Onomasiological queries
- Graphic display

On the other hand, we have been able to appreciate that there are similarities between some of the facets used in this research and the ones used by Gil-Berrozpe, León-Araúz and Faber (2017) in the EcoLexicon, which suggests that these facets could be reused in other areas. In addition, we have also seen that the facets used in this work differ depending on the conceptual class described (entities, processes or characteristics). For this reason, as future work, we would like to further explore this issue and see if these facets can be reused in other areas or if there is any relation between the facets used and the conceptual class defined.

Furthermore, we would also like to further explore the possibilities of generating automatic definitions in which the program describes a concept including its generic and specific concepts, thanks to the implementation of the generic-specific relation in an ontology editor.

We hope that this ontology can be reused in the ceramic industry field, and at the same time, it can be a model of implementation of the generic-specific relation in an ontology. We also hope that these results can be applied to other areas of expertise.





## **V. ANEXOS**



# **1. ANEXO I. RAMAS DEL ÁRBOL DE CAMPO DE PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS CERÁMICOS**

Árbol de campo de Pavimentos y revestimientos cerámicos (31-3-00)

1. Producto
  - 1.1 Producto acabado
    - 1.1.1 Características del prod. Acabado
    - 1.1.2 Defectos del prod. Acabado
    - 1.1.3 Tipos de producto acabado
    - 1.1.4 Partes del producto acabado
  - 1.2 Producto intermedio
    - 1.2.1 Características del prod. intermedio
    - 1.2.2 Defectos del prod. intermedio
    - 1.2.3 Tipos de producto
  - 1.3 Otros productos
2. Fabricación
  - 2.1. Procesos
  - 2.2. Maquinaria y accesorios
3. Materias primas y aditivos
  - 3.1. Materias primas
  - 3.2. Aditivos
4. Colocación
  - 4.1. Procesos de colocación
  - 4.2. Maquinaria y accesorios de colocación
  - 4.3. Materiales para colocación
    - 4.3.1. Materiales de base
    - 4.3.2. Materiales de adherencia
5. Calidad
  - 5.3. Procesos de control de calidad
  - 5.4. Maquinaria y accesorios de control de calidad
6. Unidades de medida
7. Organismos, Instituciones

## **2. ANEXO 2. ONTOLOGÍA RESULTANTE**

Ontología resultante de la implementación de la relación genérico-específico entre los conceptos de la cerámica industrial en Protégé. Véase: <http://tecnolettra.uji.es/pubs/tesisERM.owl>

## **VI. BIBLIOGRAFÍA**



AGUADO DE CEA, G. ET AL. (2009): «Una visión interdisciplinar de la anotación semántica». En ALCINA, A.; VALERO, E. & RAMBLA E. (Eds.): *Terminología y Sociedad del conocimiento*, Bern (Alemania): Peter Lang. Págs. 219–254.

AHMAD, K. (1997): «The Role of Specialist Terminology in Artificial Intelligence and Knowledge Acquisition». En WRIGHT, S. E. Y BUDIN, G. (Eds.): *Handbook of Terminology*, volume II, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 807–844.

ALCINA, A. (2006): «TXTCeram: Extracción semiautomática y análisis de términos de la cerámica a partir de un corpus electrónico. Su eficacia y utilidad en la mediación lingüística». En *XXXVI Simposio de la Sociedad Española de Lingüística*, diciembre de 2006, Madrid.

ALCINA, A. (2009): «Metodología y tecnologías para la elaboración de diccionarios terminológicos onomasiológicos». En ALCINA, A.; VALERO, E. Y RAMBLA, E. (Eds.): *Terminología y Sociedad del conocimiento*, Bern (Alemania): Peter Lang. Págs. 33–58.

ALCINA, A. (2020): «La representación de relaciones conceptuales en una ontología». En IBAÑEZ RODRÍGUEZ, M. (Ed.): *Enotradulengua. Vino, lengua y traducción*, Berlín: Peter Lang. DOI: <https://doi.org/10.3726/b16973>

ALCINA, A., Y VALERO, E. (2010): «Exploración de características conceptuales en contextos ricos en conocimiento mediante un programa de análisis cualitativo». En *Revista de Lingüística y Lenguas Aplicadas*, 5. Págs. 241–254. DOI: <https://doi.org/10.4995/rlyla.2010.772>

ALCINA, A. Y VALERO, E. (2017): «Description of the terminological concept in an ontology». En *Terminology & Ontologie: Théories et Applications. Actes de la 17 Conférence T0Th*, Chambéry, Institut Porphyre. Págs. 161–179.

AMARO, R.; CHAVES, R. P.; MARRAFA, P. Y MENDES, S. (2006): «Enriching wordnets with new relations and with event and argument structures». En *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and*

*Lecture Notes in Bioinformatics*), 3878 LNCS. Págs. 28–40. DOI: [https://doi.org/10.1007/11671299\\_3](https://doi.org/10.1007/11671299_3)

ANTHONY, L. (2019): *AntConc (Version 3.5.8) [Computer Software]*, Tokyo, Japan: Waseda University.

ARNTZ, R. Y PICTH, H. (1995): *Introducción a la terminología*, Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez. Págs. 57-141.

AUGER, A. Y BARRIÈRE, C. (2010): «Probing semantic relations. Exploration and identification in specialized texts. Introduction». En AUGER, A. Y BARRIÈRE C. (Eds.): *Probing semantic relations. Exploration and identification in specialized texts*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 1–18.

BAADER, F. Y NUTT, W. (2003): «Basic Description Logics». En Baader, F.; MCGUINNESS, D. L.; NARDI, D. Y PATEL-SCHNEIDR, P. (Eds.): *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications*, Nueva York: Cambridge University Press. Págs. 47–100.

BAADER, F.; HORROCKS, D.; LUTZ, C. Y SATTLER, U. (2017): *An Introduction to Description Logic*, Cambridge: Cambridge University Press.

BARRIÈRE, C. (2002): «Hierarchical refinement and representation of the causal relation». En *Terminology*, 8 (1). Págs. 91–111.

BARRIÈRE, C. (2004): «Building a concept hierarchy from corpus analysis». En *Terminology*, 19 (2). Págs. 241–263.

BARSALOU, L. W. (1992): «Frames, Concepts and Conceptual Fields». En LEHRER, A. Y FEDER KITTAY, E. (Eds.): *Frames, Fields and Contrasts. New Essays in Semantic and Lexical Organization*, Hillsdale, New Jersey, Hove and London: Lawrence Erlbaum Associates. Págs. 20–74.

BEAN, C.A. Y GREEN, R. (2001): «Relevance Relationships». En BEAN, C. A. (Ed.): *Relationships in the Organization of Knowledge*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Págs. 115–132.



BECKWITH, R.; MILLER, G. A. Y TENGI, R. (1993): «Design and Implementation of the WordNet Lexical Database and Searching Software. Five Papers on WordNet», Princeton University. [Versión Electrónica. Consulta 8 de enero de 2022 [Https://Wordnet.Princeton.Edu/Publications](https://wordnet.princeton.edu/publications)].

BEGHTOL, C. (2001): «Relationships in Classificatory Structure and Meaning». En BEAN, C. A. (Ed.): *Relationships in the Organization of Knowledge*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Págs. 99–113.

BLÁZQUEZ, M.; FERNÁNDEZ, M.; GARCÍA-PINAR, J. Y GÓMEZ-PÉREZ, A. (1998): «Building Ontologies at the Knowledge Level using the Ontology Design Environment». En *Proceedings of the 11th International Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management (KAW'98)*, 18-23 de abril, Alberta (Canadá): University of Calgary. Disponible en línea: [http://oa.upm.es/6457/1/Building\\_Ontologies\\_at\\_the\\_K.pdf](http://oa.upm.es/6457/1/Building_Ontologies_at_the_K.pdf)

BODENREIDER, O. Y BEAN, C. A. (2001): «Relationships among Knowledge Structures: Vocabulary Integration within a Subject Domain». En Bean, C. A. (Ed.): *Relationships in the Organization of Knowledge*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Págs. 81–98.

BORILLO, A. (1996): «Exploration automatisée de textes de spécialité: repérage et identification automatique de la relation lexicale d'hyponymie». En *LINX*, 34–35. Págs. 113–121.

BORST, W. (1997): *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse*, Enschede: Centre for Telematics and Information Technology (CTIT). University of Twente (tesis doctoral).

BOWKER, L. (1997): «Multidimensional Classification of Concepts and Terms». En WRIGHT, S. E. Y BUDIN, G. (Eds.): *Handbook of Terminology Management*, volumen I, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 133–143.

BREWSTER, C. Y O'HARA, K. (2007): «Knowledge Representation with Ontologies: Present Challenges- Future Possibilities». En *Human-Computer Studies*, 65. Págs. 563–568.

BRICKLEY, D. Y GUHA, R. V. (2014): *RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema. W3C*. [Versión Electrónica]. Disponible en línea: <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

BROWN, R. (1958): «How shall a thing be called? ». En *Psychological Review*, 65 (1). Págs. 14–21. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0041727>

BUDIN, G. (2001): «A critical evaluation of the state-of-the-art of terminology theory». En *ITTF Journal*, 12 (1-2). Págs. 7–23.

BUGUEÑO MIRANDA, F. V. Y SITTA FARIAS, V. (2013): «Los subsidios de tres teorías semánticas para la generación de definiciones lexicográficas». En *Revista de filología*, 31 (enero 2013). Págs. 19-34. ISSN: 0212-4130.

CABRÉ, M. T. (1992): *La terminologia. La teoria, els mètodes, les aplicacions*, Barcelona: Editorial Empúries, S.A.

CABRÉ, M. T. (1999): *La Terminología. Representación y comunicación* (Sèrie mono), Barcelona: IULA, Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra.

CABRÉ, M. T. (2002): «Terminología y lingüística: la teoría de las puertas». En *Estudios de Lingüística Española*, 16. Disponible en línea: <http://elies.rediris.es/elies16/Cabre.html>

CABRÉ, M. T. (2003): «Theories of Terminology. Their description, prescription and explanation». En *Terminology*, 9, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 163–199.

CABRÉ, M. T. (2005): «La Terminología, una disciplina en evolución: pasado, presente y algunos elementos de futuro». En *Debate Terminológico*, 1. Disponible en línea: <https://seer.ufrgs.br/riterm/article/view/21286/15349>.

CABRÉ, M. T. (2008): «La terminologia: desenvolupament i utilitat en la formació de traductors». En *Tradumàtica*, 6. Disponible en línea: <http://www.fti.uab.cat/tradumatica/revista/num6/articles/01/01.pdf>

CABRÉ, M. T.; BACH, C.; ESTOPÀ, R.; FELIU, J.; MARTÍNEZ, G. Y VIVALDI, J. (2004): «The GENOMA-KB project: towards the integration of concepts, terms, textual corpora and entities». En *Workshop on Computational and Computer-assisted Terminology. IV International Conference on Language Resources and Evaluation. LREC*, Lisboa (Portugal). Págs. 87–90. Disponible en línea: <http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2004/pdf/100.pdf%0A>

CABRÉ CASTELLVÍ, M.T.; CONDAMINES, A. Y IBEKWE SANJUAN, F. (2007): «Introduction. Application-Driven Terminology Engineering». En IBEKWE SANJUAN, F.; CONDAMINES, A. Y CABRÉ CASTELLVÍ, M. T. (Eds.): *Application-Driven Terminology Engineering*, Amsterdam/Philadelphia, John Benjamins Publishing Company. Págs. 1–17.

CARNAP, R. (1956): *Meaning and Necessity. A Study in Semantics and Modal Logic*. (2nd ed.), Chicago, Illinois: Phoenix Books.

CARVALHO, S. (2018): *A terminological approach to knowledge organization within the scope of endometriosis: the EndoTerm project*, Lisboa (Portugal): Universidade NOVA de Lisboa y Saint-Martin-d'Hères (Francia): Communauté Université Grenoble Alpes (tesis doctoral).

CARVALHO, S.; ROCHE, C. Y COSTA, R. (2015): «Ontologies for terminological purposes: the EndoTerm project». En *Proceedings of the conference Terminology and Artificial Intelligence*, Granada (España). Págs. 17–27.

CHAFFIN, R. Y HERRMANN, D. J. (1988): «The nature of semantic relations: a comparison of two approaches». En EVENS, M. (Ed.): *Relational Models of the Lexicon: Representing Knowledge in Semantic Networks*, New York, Cambridge University Press. Págs. 289–334. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28742.1>

CHAFFIN, R. Y HERRMANN, D. J. (1984): «The similarity and diversity of semantic relations». En *Memory and Cognition*, 12(2). Págs. 134–141.

CHAFFIN, R.; HERRMANN, D. J. Y WINSTON, M. (1988): «An Empirical Taxonomy of Part-Whole Relations: Effects of Part-Whole Relation Type on Relation Identification. Language and Cognitive Processes». 3(1). Págs. 17–48.

CIFUENTES HONRUBIA, J. L. (2016): «Teoría de prototipos y funcionalidad semántica». En *ELUA. Estudios de Lingüística Universidad de Alicante*, 8. Págs. 133–177. DOI: <https://doi.org/10.14198/elua1992.8.07>

CIMIANO, C., MCCRAE, J.P. Y BUITELAAR, P. (2016): «Lexicon Model for Ontologies: Community Report». En W3C community group final report, World Wide Web Consortium. Disponible en línea: <https://www.w3.org/2016/05/ontolex/>

CIMINO, J. J. (2001): «Knowledge-based terminology management in medicine». En BOURIGAULT, D.; JACQUEMIN, C. Y L'HOMME, M.-C. (Eds.): *Recent Advances in Computational Terminology*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 111–126.

CIVERA GARCÍA, P. (2002): «Traducción científico-técnica y terminología en el sector de la industria cerámica». En ALCINA CAUDET, A. Y GAMERO PÉREZ, S. (Eds.): *La traducción científico-técnica y la terminología en la Sociedad de la información*. Castellón de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I, D.L. número 10, Págs. 167–176.

CONDAMINES, A. Y REBEYROLLE, J. (2001): «Searching for and identifying conceptual relationships via a corpus-based approach to a Terminological Knowledge Base (CTKB)». In BOURIGAULT, D.; JACQUEMIN, C. Y L'HOMME, M.-C. (Eds.): *Recent Advances in Computational Terminology*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 127–148.

CORCHO, O. Y GÓMEZ-PÉREZ, A. (2000): «A Roadmap to Ontology Specification Languages». En *Knowledge Acquisition, Modeling and Management, 12th International Conference, EKAW 2000*, Juan-les-Pins (Francia). Págs. 1–17.

CORCHO, O.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M. Y GÓMEZ-PÉREZ, A. (2003): «Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point?». En *Data & Knowledge Engineering*, 46. Págs. 41–64.

COSTA, R. (2006): «Plurality of Theoretical Approaches to Terminology». En PICTH, H. (Ed.): *Modern Approaches to Terminological Theories and Applications, Linguistic Insights*, 36, Bern: Peter Lang. Págs. 77–89.

CROFT, W. Y CRUSE, A. (2004): *Cognitive Linguistics*, Cambridge: Cambridge Textbooks in Linguistics.

CRUSE, A. (1979): «On the Transitivity of the Part-Whole Relation». En *Journal of Linguistics*, volumen 15. Págs. 29–38.

CRUSE, A. (1986): *Lexical Semantics*, Cambridge: Cambridge University Press.

CRUSE, A. (2000): *Meaning in Language. An Introduction to Semantics and Pragmatics*, Oxford: Oxford University Press.

CRUSE, A. (2002): «Hyponymy and Its Varieties». En GREEN, R.; BEAN, C.A. Y MYAENG, S.H. (Eds): *The Semantics of Relationships: Information Science and Knowledge Management*, 3, Dordrecht: Springer. Págs. 3–21. DOI: 10.1007/978-94-017-0073-3\_1

CRUSE, A. (2004): *Meaning in Language* (Second edition), Oxford: Oxford Textbooks in Linguistics.

CUENCA, M. J. Y HILFERTY, J. (1999): *Introducción a la lingüística cognitiva*, Barcelona: Ariel Lingüística.

DAVIDSON, L. (1997): *Knowledge Extraction Technology for Terminology*, Canadá: University of Ottawa (tesis doctoral).

DE BAER, P.; MEERSMAN, R. Y TEMMERMAN, R. (2009): «Termonotography and DOGMA for Knowledge Engineering within PROLIX». En MEERSMAN, R.; HERRERO, P. Y DILLON, T. (Eds.): *OTM 2009 Workshops, LNCS 5872*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. Págs. 534-543. DOI: 10.1007/978-3-642-05290-3\_67

DE BESSÉ, B. (1997): «Terminological Definitions». En WRIGHT, S.E. Y BUDIN, G. (Eds.): *Handbook of Terminology Management*, volumen I, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 63-74.

DEBELLIS, M. (2021): *A Practical Guide to Building OWL Ontologies Using Protégé 5.5 and Plugins*, Manchester: The University of Manchester.

DEXTRE CLARKE, S. G. (2001): «Thesaural Relationships». En BEAN, C. A. (Ed.): *Relationships in the Organization of Knowledge*, Dordrecht (The Netherlands): Kluwer Academic Publishers. Págs. 37–52.

DRUMMOND, N. Y SHEARER, R. (2006): «The Open World Assumption». En *eSI Workshop: The Closed World of Databases meets the Open World of the Semantic Web*. Disponible en línea: <http://www.cs.man.ac.uk/~drummond/presentations/OWA.pdf>

DRUMOND, L. Y GIRARDI, R. (2008): «A Survey of Ontology Learning Procedures». En *Wonto*, 427. Págs. 1-13.

DUBOIS, J. ET AL. (2013): *Le dictionnaire de linguistique et des sciences du langage*, París: Larousse.

DUBUC, R. Y LAURISTON, A. (1997): «Terms and Contexts». En WRIGHT, S. E. Y BUDIN, G. (Eds.), *Handbook of Terminology Management*, volumen I, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 80–87.

ESPÍN MARTÍN, V. (2016): *Sistemas de recomendación semánticos para la compartición de conocimiento y la explotación de tesauros: Un enfoque práctico en el ámbito de los sistemas nutricionales*, Granada: Universidad de Granada (tesis doctoral).

ESTELLÉS PALANCA, A. M. (2013): *Ontología de características de la baldosa cerámica desde la terminología*, Castellón, Universitat Jaume I: Departamento de Traducción y Comunicación (tesis doctoral).

ESTELLÉS, A. Y ALCINA, A. (2009): «A model for formalizing characteristics in Protégé-OWL». En *Proceedings of the 8th International Conference on Terminology and Artificial Intelligence*, Toulouse (Francia). Disponible en línea: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-578/>

EVANS, V. Y GREEN, M. (2006): *Cognitive linguistics: An introduction*, Gran Bretaña: Edinburgh University Press.

FABER, P. (2002): «Terminographic definition and concept representation». En *Training the Language Services Provider for the New Millenium*, MAIA, B.; HALLER, J. Y ULRYCH, M. (Eds.), Oporto: Universidad de Oporto. Págs. 343–354.

FABER, P. (2009): «The cognitive shift in terminology and specialized translation». En *MonTi: Monografías de Traducción e Interpretación*, 1 (1). Págs. 107–134. DOI: <https://doi.org/10.6035/MonTI.2009.1.5>

FABER, P. (2011): «The dynamics of specialized knowledge representation: Simulational reconstruction or the perception–action interface». En *Terminology. International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication*, 17 (1). Págs. 9–29. DOI: <https://doi.org/10.1075/term.17.1.02fab>

FABER, P. (2015): «Frames as a framework for terminology». En KOCKAERT, H. J. Y STEURS, F. (Eds.): *Handbook of Terminology*, I, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 14–33.

FABER, P.; MÁRQUEZ LINARES, C. Y VEGA EXPÓSITO, M. (2005): «Framing Terminology: A process-oriented approach». En *Meta: Translators' Journal*, 50 (4). DOI:10.7202/019916ar

FABER, P.; ARAÚZ, P. L.; PRIETO VELASCO, J. A. Y REIMERINK, A. (2007): «Linking Images and Words: the Description of Specialized Concepts». En *International Journal of Lexicography*, 20 (1). Págs. 39–65. Disponible en línea: <http://dx.doi.org/10.1093/ijl/ecl038>

FABER, P.; LEÓN, P. Y PRIETOC, J. A. (2009): «Semantic Relations, Dynamicity, and Terminological Knowledge bases». En *Current Issues in Language Studies*, 1. Págs: 1–23. Disponible en línea: <https://doi.org/10.1088/0305-4470/35/33/303>

FABER, P. Y LEÓN-ARAÚZ, P. (2010): «Dinamismo conceptual en las bases de conocimiento terminológico: el caso de EcoLexicon». En *Ikala. Revista de Lengua y Cultura*, 15 (25). Págs: 75–100.

FABER, P.; LEÓN-ARAÚZ, P. Y REIMERINK, A. (2011): «Knowledge Representation in Ecolexicon». En TAVALÁN, N.; MARTÍN MONJE, E. Y PALAZÓN, F. (Eds.): *Technological Innovation in the Teaching and Processing of LSPs: Proceedings of TISLID*, Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Págs. 367-385.

FABER, P.; LEÓN-ARAÚZ, P. Y REIMERINK, A. (2016): «EcoLexicon: New Features and Challenges». En *GLOBALEX 2016: Lexicographic Resources for Human Language Technology in Conjunction with the 10th Edition of the Language Resources and Evaluation Conference*. Págs. 73–80.

FAJARDO URIBE, L. A. (2007): «La lingüística cognitiva: principios fundamentales». En *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 9 (enero-julio). Págs. 63–82.

FALCONER, S. (2010): *Ontoograf*. [Publicación electrónica]. Disponible en línea: <https://protegewiki.stanford.edu/wiki/OntoGraf>

FAUCONNIER, G. (1998): «Mental spaces, language modalities, and conceptual integration». En TOMASELLO, M. (Ed.): *The new psychology of language: Cognitive and Functional Approaches to Language Structure*, capítulo 10, Londres: Lawrence Erlbaum.

FAUCONNIER, G. Y TURNER, M. (2002): *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*, New York: Basic Books.

FELIU I CORTÉS, J. (2000): *Relacions conceptuals i variació funcional: elements per a un sistema de detecció automàtica*, Barcelona: Universitat Pompeu Fabra (tesis doctoral).

FELIU, J. Y CABRÉ, M. T. (2002): «Conceptual relations in specialized texts: new typology and an extraction system proposal». En *TKE 2002. Terminology and Knowledge Engineering Proceedings*. 6th International Conference 28th-30th August 2002, Nancy (Francia). Págs. 45-49.

FELIU, J.; VIVALDI, J. Y CABRÉ, M. T. (2002a): «Towards an Ontology for a Human Genome Knowledge Base». En *Proceedings of the Third International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'02)*, enero 2002. Págs. 1885–1890. Disponible en línea: <http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2002/pdf/9.pdf>

FELIU, J.; VIVALDI, J. Y CABRÉ, M. T. (2002b): «Ontologies: A Review». En *Sèrie Informes*, 52, Barcelona. Págs. 1-46.

FELIU, J.; GIRALDO, J.J.; VIDAL, B.; VIVALDI, J. Y CABRÉ, M.T. (2004): «The GENOMA-KB project: a concept based term enlargement system». En MARSHMAN, E.



(Ed.): *Proceedings of the Workshop on Computational and Computer-Assisted Terminology: In Association with LREC 2004*, 25 de mayo. Lisboa (Portugal). Págs. 32–35.

FELLBAUM, C. (1993): «English Verbs as a Semantic Net. Five Papers on WordNet». Princeton University. [Versión Electrónica]. Disponible en línea: <https://wordnet.princeton.edu/publications>

FELLBAUM, C. (1998): *WordNet: An Electronic Lexical Database*, Massachusetts (EEUU): MIT Press.

FELLBAUM, C. (2002): «On the Semantics of Troponymy». En GREEN, R.; BEAN, A. C. Y HYON MYAENG, S. (Eds.): *The Semantics of Relationships. An Interdisciplinary Perspective*, capítulo 2, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Pág. 23-34.

FERNÁNDEZ JAÉN, J. (2012): *Semántica cognitiva diacrónica de los verbos de percepción física del español*, Alicante: Universidad de Alicante (tesis doctoral). Disponible en línea: <http://hdl.handle.net/10045/26481>

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A. Y JURISTO, N. (1997): «METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering». En *AAAI Technical Report SS-97-06*.

FILLMORE, C. (1975). «Frame semantics». En *Cognitive Linguistics: Basic Readings*. Págs. 1–6.

FILLMORE, C. (1982): «Frames and the Semantics of Understanding». En *Quaderni Di Semántica*, 6 (2). Págs. 224–254. Disponible en línea: <http://www.icsi.berkeley.edu/pubs/ai/framesand85.pdf%0A>

FILLMORE, C. Y ATKINS, S. (1992): «Towards a frame-based organization of the lexicon: The semantics of RISK and its neighbors». En LEHRER, A. Y E. KITTAI (Eds.): *Frames, Fields, and Contrast: New Essays in Semantics and Lexical Organization*, Hillsdale (EEUU): Lawrence Erlbaum. Págs. 75–102.

GAINES, B. R. (1990): «Organizational Knowledge». En GAINES, B. Y HOOSE, J. (Eds.): *The foundations of knowledge acquisition*, Calgary (Canadá): University of Calgary. Págs. 192–203.

GALINSKI, C. Y PICTH, H. (1997): «Graphic and Other Semiotic Forms of Knowledge Representation in Terminology Management». En WRIGHT, S. E. Y BUDIN, G. (Eds.): *Handbook of Terminology Management*, I., Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 42–61.

GARCÍA ANTUÑA, M. (2017): «Las relaciones conceptuales en terminología». En *Rilce. Revista de Filología Hispánica*, 33 (3). Págs. 1359–1384.

GARCÍA DE QUESADA, M. (2002): «La definición en Ontoterm». En FABER, P. Y JIMÉNEZ, C. (Eds.): *Investigar en Terminología*, Granada (España): Editorial Comares, S.L. Págs. 71–90.

GAUDIN, F. (1993): *Pour une socioterminologie: des problèmes pratiques aux pratiques institutionnelles*, Rouen: Publications de l'Université de Rouen.

GEENTJENS, S.; KERREMANS, K.; DE BAER, P. Y TEMMERMAN, R. (2006): «Sociocognitive terminology and terminography». En *Journées d'Etudes sur le Traitement Automatique de la Langue Arabe*, Rabat (Marruecos): Institut d'Etudes et de Recherches pour l'Arabisation. Págs. 138-151.

GEERAERTS, D. (2010): *Theories of Lexical Semantics*, Oxford: Oxford University Press.

GIARETTA, P. Y GUARINO, N. (1995): «Ontologies and knowledge bases towards a terminological clarification». En MARS, N. (Ed.): *Towards Very Large Knowledge Bases*, Amsterdam: IOS Press. Págs. 25–32.

GIL-BERROZPE, J. C. Y FABER, P. (2016): «Refining Hyponymy in a Terminological Knowledge Base». En *Conference: 2nd Joint Workshop on Language and Ontology (LangOnto2) & Terminology and Knowledge Structures (TermiKS)*, Portorož (Slovenia). Págs. 8–15.

GIL-BERROZPE, J. C. Y FABER, P. (2017): «The Role of Terminological Knowledge Bases in Specialized Translation: The Use of Umbrella Concepts». En CANDEL-MORA, M.A. Y VARGAS SIERRA, C. (Eds.): *Temas actuales de terminología y estudios sobre el léxico*. Granada: Editorial Comares. Págs. 1-25.

GIL-BERROZPE, J. C.; LEÓN-ARAÚZ, P. Y FABER, P. (2017): «Specifying Hyponymy Subtypes and Knowledge Patterns: A Corpus-based Study». En *Electronic Lexicography in the 21st Century: Proceedings of ELex 2017 Conference. Lexical Computing*. Págs. 63–92.

GIL-BERROZPE, J. C.; LEÓN-ARAÚZ, P. Y FABER, P. (2018): «Subtypes of Hyponymy in the Environmental Domain: Entities and Processes». En ROCHE, C. (Ed.): *Proceedings of the 10th International Conference on Terminology and Ontology: Theories and Applications (TOTh 2016)*, Chambéry: Éditions de l'Université Savoie Mont Blanc. Págs. 39–54.

GILLAM, L.; TARIQ, M. Y AHMAD, K. (2007): «Terminology and the construction of ontology». En IBEKWE SANJUAN, F.; CONDAMINES A. Y CABRÉ CASTELLVÍ, M. T. (Eds.): *Application-Driven Terminology Engineering*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 49–73.

GÓMEZ-PÉREZ, A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M. Y CORCHO, O. (2004): *Ontological Engineering*, Londres (Reino Unido): Springer Verlag.

GÓMEZ-PÉREZ, A. Y SUÁREZ-FIGUEROA, C. (2009): «NeOn Methodology for Building Ontology Networks: a Scenario-based Methodology». En *Proceedings of International Conference on Software, Services & Semantic technologies (S3T 2009)*, Sofia, Bulgaria. Págs. 160-167

GOUDA, K. C.; BHAT, N. Y DEEPAN SIDDARTHAN, K. (2013): «Artificial Intelligence of the Web through Domain Ontologies». En *International Journal of Science and Research*, 2 (8). Págs. 141–144.

GREEN, R. (2001): «Relationships in the Organization of Knowledge: An Overview». En BEAN C. A. (Ed.): *Relationships in the Organization of Knowledge*, Dordrecht (The Netherlands): Kluwer Academic Publishers. Págs. 3–18.

GREEN, R. (2002): «Internally-Structured conceptual Models in Cognitive Semantics». En GREEN, R.; BEAN, A. C. Y HYON MYAENG, S. (Eds.): *The Semantics of Relationships. An Interdisciplinary Perspective*, capítulo 5, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Págs. 73-90.

GRIMM, S. (2010): «Knowledge Representation and Ontologies». En GABER, M. M. (Ed.): *Scientific Data Mining and Knowledge Discovery: Principles and Foundations*, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. Págs. 111–137.

GRIMM, S.; HITZLER, P. Y ABECKER, A. (2007): Knowledge Representation and Ontologies. En STUDER, R.; GRIMM, S. Y ABECKER, A. (Eds.): *Semantic Web Services: Concepts, Technologies, and Applications*, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. Págs. 51-101. DOI: [https://doi.org/10.1007/3-540-70894-4\\_3](https://doi.org/10.1007/3-540-70894-4_3)

GRUBER, R. T. (1993): «A translation approach to portable ontology specifications». En *Knowledge Acquisition*, 5 (2). Págs. 199–220. Disponible en línea: <http://tomgruber.org/writing/ontolingua-kaj-1993.htm>

GRUBER, R. T. (1995): «Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing». En *International Journal Huma-Computer Studies*, 43 (5–6). Págs. 907–928. Disponible en línea: <http://tomgruber.org/writing/onto-design.htm>

GUARINO, N. (1995): «Formal ontology, conceptual analysis and knowledge representation». En *International Journal of Human-Computer Studies*, 43 (5–6). Págs. 625–640.

GUARINO, N. (1998): «Formal Ontology in Information Systems». En *Proceedings of FOIS'98*, Amsterdam: IOS Press. Págs. 3–15.

GUARINO, N.; OBERLE, D. Y STAAB, S. (2009): «What Is an Ontology?». En STAAB S. Y STUDER, R. (Eds.): *Handbook on Ontologies*, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. Págs. 1–17. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-92673-3\\_0](https://doi.org/10.1007/978-3-540-92673-3_0)

HACKEN, P. TEN (2015): «Terms and specialized vocabulary: Taming the prototypes». En KOCKAERT, H. J. Y STEURS, F. (Eds.): *Handbook of Terminology*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 3–13.

HAMM, F. (2009): «Frame Semantics». En *Cambridge Encyclopedia of the Language Sciences*, Cambridge: Cambridge University Press.

HAMPTON, J. A. (1997): «Conceptual combination: Conjunction and negation of natural concepts». En *Memory and Cognition*, 25 (6). Págs. 888–909.

HEARST, M. A. (1992): «Automatic Acquisition of Hyponyms from Large Text Corpora». En *Actes de Coling-92*, Nantes. Págs. 539–545.

HETZLER, B. (2002): «Visual analysis and Exploration of Relationships». En GREEN, R., BEAN, C. A. Y MYAENG, S. H. (Eds.): *The Semantics of Relationships: An Interdisciplinary Perspective*, Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers. Págs. 199–217.

HITZLER, P. ET AL. (2012): *OWL 2 Web Ontology Language. Primer. W3C*. [Publicación electrónica]. Págs. 1–65. Disponible en línea: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-primer-20121211/>

HIRST, G. (2009): «Ontology and the Lexicon». En STAAB, S. Y STUDER, R. (Eds.): *Handbook on Ontologies*, Heidelberg: Springer. Págs. 269-292.

HOEKSTRA, R. J. (2009): *Ontology Representation: design patterns and ontologies that make sense*. Amsterdam: IOS Press. DOI: 10.3233/978-1-60750-013-1-i

HORRIDGE, M. (2011): *A Practical Guide to Building OWL Ontologies Using Protégé 4 and CO-ODE Tools*. Edition 1.3, Manchester: The University of Manchester. [Publicación electrónica]. Disponible en línea: [http://mowl-power.cs.man.ac.uk/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4\\_v1\\_3.pdf](http://mowl-power.cs.man.ac.uk/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4_v1_3.pdf)

HORRIDGE, M. ET AL. (2006): «The Manchester OWL Syntax». En CUENCA, B., HITZLER, P., SHANKEY, C. Y WALLACE, E. (Eds.): *Proceedings of the OWLED '06 Workshop on OWL: Experiences and Directions*, Athens (EEUU), 10-11 de noviembre de 2006, CEUR-WS.org. [Publicación electrónica]. Disponible en línea: [http://ceur-ws.org/Vol-216/submission\\_9.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-216/submission_9.pdf)

HORRIDGE, M. Y DRUMMOND, N. (2008): *DL QUERY TAB*, [Publicación electrónica]. Disponible en línea: <https://protegewiki.stanford.edu/wiki/DLQueryTab>

HORRIDGE, M. Y PATEL-SCHIEDER, P. (2012): OWL 2 Web Ontology Language Manchester Syntax. W3C. [Publicación electrónica]. Disponible en línea: <https://www.w3.org/TR/owl2-manchester-syntax/>

IBARRETXE-ANTUÑANO, I. (2013): «La lingüística cognitiva y su lugar en la historia de la lingüística». En *Revista Española de Lingüística Aplicada*, volumen 26. Págs. 245–266.

ISO 704 (2009): *Terminology Work: Principles and Methods*, Ginebra, International Organization for Standardization (ISO).

ISO 25964-1 (2011): *Information and documentation \_ Thesauri and interoperability with. Other vocabularies- Part 1: Thesauri for information retrieval*, Ginebra, International Organization for Standardization (ISO).

ISO 1087 (2019): *Terminology Work and Terminology Science- Vocabulary*. Ginebra, International Organization for Standardization (ISO).

JACKENDOFF, R. (1990): *Semantic Structures*, Cambridge: The MIT Press.

JAIN, S. Y MISHRA TIWARI, S. (2014.): «Knowledge Representation with Ontology Tools and Methodology». En *International Journal of Computer Applications*. Págs. 1–5.

JOHNSON, M. (1987): *The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination, and reason*, Chicago: University of Chicago Press.

JURISICA, I.; MYLOPOULOS, J. Y YU, E. (2004): «Ontologies for Knowledge Management: An Information Systems Perspective». En *Knowledge and Information Systems*, 6. Págs. 380–401.

KAGEURA, K. (1997): «Multifaceted/ Multidimensional Concept Systems». En WRIGHT, S. E. Y BUDIN, G. (Eds.): *Handbook of Terminology Management*, I, Amsterdam: John Benjamins Publishing Company. Págs. 119–132.

KAGEURA, K. (2002): *The Dynamics of Terminology. A descriptive theory of term formation and terminological work*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.

KATZ, J. J. Y FODOR, J. (1963): «The Structure of Semantic Theory». En *Language*, volumen 39 (2). Págs. 170–210.

KLEIBER, G. (1995): *Semántica de los Prototipos, La Categoría y Sentido Léxico*, Madrid: Visor.

LEXICON RESEARCH GROUP (s.f.): EcoLexicon terminological knowledge database. Disponible en línea: <http://ecolexicon.ugr.es>

L'HOMME, M.-C. (2004): *La terminologie: principes et techniques*, Canadá: Paramètres.

L'HOMME, M.-C. Y BERNIER-COLBORNE, G. (2012): «Terms as labels for concepts, terms as lexical units: a comparative analysis in ontologies and specialized dictionaries». En *Applied Ontology* 7 (4). Págs. 387-400. DOI:10.3233/AO-2012-0116

LAKEOFF, G. (1987): *Women, Fire, and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*, Chicago (Illinois): The University of Chicago Press.

LAKEOFF, G. Y JOHNSON, M. (1980): *Metaphors We Live By*, Chicago: University of Chicago Press.

LANGACKER, R. W. (1987): *Foundations of Cognitive Grammar*, Stanford (California): Stanford University Press.

LASSILA, O. Y MCGUINNESS, D. L. (2001): «The Role of Frame-based Representation on the Semantic Web». En *Linköping Electronic Articles in Computer and Information Science*, 6, Linköping (Suecia): LiU Electronic Press. Págs. 1–11.

LAURÉN, C. Y PICTH, H. (2006): «Approaches to Terminological Theories: A Comparative Study of the State-of-the-Art». En PICTH, H. (Ed.): *Modern Approaches to Terminological Theories and Applications, Linguistic Insights*, 36, Bern: Peter Lang. Págs. 163-184.

LEECH, G. (1981): *Semantics. The Study of Meaning* (2nd ed.), Harmondsworth: Penguin Books.

LEÓN-ARAÚZ, P., SAN MARTÍN, A. Y FABER, P. (2016): «Pattern-based Word Sketches for the Extraction of Semantic Relations». En *Proceedings of the 5th International Workshop on Computational Terminology (Computerm 2016)*, Osaka (Japan). Págs. 73–82.

LÓPEZ-RODRÍGUEZ ET AL. (2010): «La Terminología basada en marcos y su aplicación a las Ciencias Ambientales: los proyectos MARCOCOSTA y ECOSISTEMA 1». En *Arena Romanística*, 7 (10). Págs. 52–74.

LÓPEZ RODRÍGUEZ, C. I.; PRIETO VELASCO, J. A. Y TERCEDOR-SÁNCHEZ, M. (2013): «Multimodal representation of specialised knowledge in ontology- based terminological databases: the case of EcoLexicon 1». En *Journal of Specialized Translation*, 20 (July). Págs. 49–67.

LUTHER, M.; LIEBIG, T.; BOEHM, S. Y NOPPENS, O.: «Who the Heck is the Father of Bob?». En *ESWC 2009 Heraklion Proceedings of the 6th European Semantic Web Conference on The Semantic Web: Research and Applications*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. Págs. 66 – 80.

LYONS, J. (1968): *Introduction to Theoretical Linguistics*, Cambridge: Cambridge University Press.

LYONS, J. (1977): *Semantics*, Cambridge: Cambridge University Press.

LYONS, J. (1996): *Linguistic Semantics. An Introduction*, Cambridge: Cambridge University Press.

LYONS, J. (1997): *Semántica lingüística. Una introducción*, Barcelona, Buenos Aires, México: Paidós.

LYONS, J. (2002): «Lexical structures based on sense relations I: General overview, inclusion and identity». En CRUSE, A.; HUNDSNURSCHER, F.; JOB, M. Y LUTZEIER, P. R. (Eds.): *Lexicology. An international handbook on the nature and structure of words and vocabularies*, Berlin: De Gruyter.

MADSEN, B. N.; THOMSEN, H. E. Y VIKNER, C. (2004): «Principles of a system for terminological concept modelling». En LINO, M. T. ET AL. (Eds.): *LREC. IV International*



*Conference on Language Resources and Evaluation*, Lisboa: European Language Resources Association (LREC). Págs. 15-18.

MADSEN, B. N. Y THOMSEN, H. E. (2009): «Terminological concept modelling and conceptual data modelling». En *International Journal Metadata, Semantics and Ontologies*, 4 (4). Págs. 239–249.

MAIRAL USÓN, R. ET AL. (2018): *Teorías lingüísticas*, Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

MAROTO GARCÍA, N. (2007): *Las relaciones conceptuales en la terminología de los productos cerámicos y su formalización mediante un editor de ontologías*, Castellón: Universitat Jaume I (tesis doctoral).

MAROTO GARCÍA, N. Y ALCINA CAUDET, A. (2009a): «Conceptual relations established by processes: the case of cocción (firing) in industrial ceramics». En *Proceedings of the 8th International Conference on Terminology and Artificial Intelligence*, Toulouse (Francia).

MAROTO GARCÍA, N. Y ALCINA CAUDET, A. (2009b): «Formal description of conceptual relationships with a view to implementing them in the ontology editor Protégé». En *Terminology: International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication*, 15 (2). Págs. 240–265.

MARRAFA, P.; AMARO, R. Y MENDES, S. (2011): «WordNet. PT global: extending WordNet. PT to Portuguese varieties». En *Proceedings of the First Workshop on Algorithms and Resources for Modelling of Dialects and Language Varieties*. Págs. 70–74.

MARSHMAN, E.; MORGAN, T. Y MEYER, I. (2002): «French patterns for expressing concept relations». En *Terminology*, 8 (1). Págs. 1–29.

MARTÍN GASCUEÑA, R. (2010): *Relaciones semánticas de inclusión en las unidades léxicas*, Madrid: Universidad Carlos III (tesis doctoral).

MARTÍN GASCUEÑA, R. (2013a): «Relaciones de inclusión en algunos modelos léxicos computacionales». En *Estudios de Lingüística Aplicada Año 31* (58). Págs. 53–77.

MARTÍN GASCUEÑA, R. (2013b): «Perspectivas en la hiponimia». En *Revista de Investigación Lingüística*, 16 (16). Págs. 263–295.

MARTÍN GASCUEÑA, R. (2013c): «La hiponimia en un área conceptual». En *Pragmalingüística*, 21. Págs. 86–106.

MCCRAE, J. ET AL. (2012): *The lemon cookbook*. [Publicación electrónica]. Disponible en línea: <https://www.lemon-model.net/lemon-cookbook/>

MEYER, I. (2001): «Extracting knowledge-rich contexts for terminography». En BOURIGAULT, D.; JACQUEMIN, C. Y L'HOMME, M.-C. (Eds.): *Recent Advances in Computational Terminology*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 279–302.

MEYER, I.; SKUCE, D.; BOWKER, L. Y ECK, K. (1992a): «Towards a new generation of terminological resources: an experiment in building a terminological knowledge base». En *Proceedings of the 14th conference on Computational linguistics (COLING)*, Nantes, Francia. Págs. 956–960. DOI: <https://doi.org/10.3115/993079.993106>

MEYER, I.; BOWKER, L. Y ECK, K. (1992b): «COGNITERM: An Experiment in Building a Terminological Knowledge Base». En TOMMOLA, H.; VARANTOLA, K.; SALMI-TOLONEN, T. Y SCHOPP, J. (Eds.): *Euralex '92, Proceedings I-II. Papers Submitted to the 5th Euralex International Congress on Lexicography in Tampere*, Finlandia. Págs. 161–172. Disponible en línea: [http://www.euralex.org/elx\\_proceedings/Euralex1992\\_1/](http://www.euralex.org/elx_proceedings/Euralex1992_1/)

MEYER, I.; ECK, K. Y SKUCE, D. (1997): «Systematic Concept Analysis within a Knowledge-Based Approach to Terminology». En WRIGHT, S. E. Y BUDIN, G. (Eds.): *Handbook of Terminology Management*, volume I, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 98–118.

MILLER, G. A. (1993): «Nouns in WordNet: A Lexical Inheritance System». En *Five Papers on WordNet. CSL Report*, 43, Cognitive Science Laboratory, Princeton University. Disponible en línea: <https://wordnet.princeton.edu/publications>

MILLER ET AL. (1990): «Introduction to wordnet: An on-line lexical database». En *International Journal of Lexicography*, 3 (4). Págs. 235–244. DOI: <https://doi.org/10.1093/ijl/3.4.235>

MILLER, G. ET AL. (1993): *Five Papers on WordNet. CSL Report*, 43, Cognitive Science Laboratory, Princeton University. Disponible en línea: <https://wordnet.princeton.edu/publications>

MINSKY, M. (1974): «A Framework food Representing Knowledge». En *MITT-AI Laboratory Memo 306*.

MONTERDE REY, A. M. (2006): «GeneSis: Programa Informático Dirigido a Estudiantes de Terminología para la Generación de Sistemas de Conceptos». En PICHT, H. (Ed.): *Modern Approaches to Terminological Theories and Applications, Linguistic Insights*, 36, Bern: Peter Lang. Págs. 301–327.

MONTERDE REY, A. M. (2008): «Las relaciones conceptuales en el campo de la cerámica industrial: una experiencia docente con los alumnos de terminología». En *Debate Terminológico*, 4. Disponible en línea: <https://seer.ufrgs.br/index.php/riterm/article/view/23842>

MORENO ORTIZ, A. (2000): «OntoTermTM: un sistema abierto de representación conceptual». En *Procesamiento Del Lenguaje Natural*, 26. Págs. 61–62.

MORENO ORTIZ, A. (2002): «Representación de la información terminológica en Ontoterm: un sistema gestor de bases de datos terminológicas basado en el conocimiento». En FABER, P. Y JIMÉNEZ, C. (Eds.): *Investigar en Terminología*, Granada: Editorial Comares, S.L. Págs. 25-70.

MORGAN, T. (2000): *A comparative Study of Hypernymic Patterns for Knowledge Extraction*, Canadá: University of Ottawa (tesis doctoral).

MOTIK, B.; PATEL-SCHNEIDER, P. Y PARSIA, B. (2012): *OWL 2 Web Ontology Language: Structural Specification and Functional-Style Syntax W3C* (Segunda edición). Págs. 1-63. [Publicación electrónica]. Disponible en línea: <https://www.w3.org/TR/owl2-syntax/>

MUÑOZ GUTIÉRREZ, C. (2006): «Semántica Cognitiva: Modelos Cognitivos y Espacios Mentales». En *A Parte Rei. Revista de Filosofía*, 43. Págs. 1–28.

MURPHY, M.L. (2003): *Semantic Relations and the Lexicon: Antonymy, Synonymy and Other Paradigms*, Cambridge: Cambridge University Press.

MURPHY, M. L. (2006): «Hyponymy and Hyperonymy». En BROWN, K. (Ed.): *Encyclopedia of Language and Linguistics*, 5 (2 edición), New York: Elsevier. Págs. 446–448.

MUSEN, M. A. (1998): «Modern Architectures for Intelligent Systems: Reusable Ontologies and Problem-Solving Methods». En *Proceedings of AMIA Annual Symposium*. Págs. 46–52.

MUSEN, M. A (2004): «Ontologies: Necessary -Indeed Essential- but Not Sufficient». En *IEEE Intelligent Systems*, 19 (1). Págs. 77–79.

MUSEN, M. A (2015): «The Protégé Project: A look back and a look forward». En *AI Matters. Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence*, 1 (4). Págs. 4-12.

NARDI, D. Y BRACHMAN, R. J. (2003): «An Introduction to Description Logics». En BAADER, F.; MCGUINNESS, D. L.; NARDI, D. Y PATEL-SCHNEIDER, P. (Eds.): *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications*, Nueva York: Cambridge University Press. Págs. 5–44.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE (2007): «UMLS Knowledge Sources». En *January Release 2007AA*, Documentation.

NIJKE FOTZO, H. Y GALLINARI, P. (2004): «Learning “Generalization/Specialization” Relations between Concepts – Application for Automatically Building Thematic Document Hierarchies». En *Proceedings of the*  
476

Conference: *Computer-Assisted Information Retrieval (Recherche d'Information et ses Applications) - RIAO 2004, 7th International Conference*, University of Avignon, Francia.

NOY, N. F. Y MCGUINNESS, D. L. (2005): *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05. Stanford, University of Stanford [publicación en línea]. Disponible en [https://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.pdf](https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf) línea:

NUOPPONEN, A. (2010): «Methods of concept analysis -Towards systematic concept analysis». En *LSP Journal- Language for Special Purposes, Professional Communication, Knowledge Management and Cognition*, 1 (2). Págs. 5–14.

NUOPPONEN, A. (2014): «Tangled Web of Concept Relations. Concept relations for ISO 1087-1 and ISO 704». En *Terminology and Knowledge Engineering, TKE*, Berlin, Germany. Págs. 1-10.

OAKLEY, T. (2007): «Image Schemas». En GEERAERTS, D. Y CUYCKENS, H. (Eds.): *The Oxford handbook of cognitive linguistics*, Oxford: Oxford University Press. Págs. 214–235.

ORTEGA, R. M. ET AL. (2011): «Hacia la identificación de relaciones de hiponimia/hiperonimia en Internet». En *Revista Signos*, 44 (75). Págs. 68–84.

OSTER, U. (2003): *Los términos de la cerámica en alemán y en español. Análisis semántico orientado a la traducción de los compuestos nominales alemanes*, Castellón: Universitat Jaume I (tesis doctoral).

OSTER, U. (2004): «From relational schemas to subject-specific semantic relations. A two-step classification of compound terms». En *Review of Cognitive Linguistics*, 2. Págs. 235–259. DOI: <https://doi.org/10.1075/arcl.2.08ost>

OSTER, U. (2006): «Classifying domain-specific intraterm relations. A Schema based approach». En *Terminology*, 12 (1). Págs. 1–17.

OTMAN, G. (1996): *Les représentations sémantiques en terminologie*, Paris: Masson.

PALMER, F. R. (1981): *Semantics* (2nd ed.), Cambridge: Cambridge University Press.

PARDO, M. Y CONSTANZA, M. (2007): «Postulados y retos de la Lingüística cognitiva». En *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 9. Pág. 97–108.

PEARSON, J. (1998): *Terms in Context*, Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.

PETERSEN, W. (2007): «Representation of concepts as frames». En *The Baltic International Yearbook of Cognition, Logic and Communication*, 2. Págs. 151–170.

PETRUCK, M. R. L. (1996): «Frame Semantics». En OSTMAN, J.O.; VERSCHUEREN, J. Y BLOMMAERT, J. (Eds.): *Handbook of Pragmatics*, Amsterdam & Philadelphia: John Benjamins. Disponible en línea: <https://www1.icsi.berkeley.edu/pubs/ai/handbookpragmatics96.pdf>

PICHT, H. Y DRASKAU, J. (1985): *Terminology: An Introduction*, Copenhagen: The Copenhagen School of Economics. University of Surrey England.

PUSTEJOVSKY, J. (1995): *The Generative Lexicon*, Cambridge, Massachusetts, London, England: MIT Press.

PUSTEJOVSKY, J. (1991). «The Generative Lexicon». En *Computational Linguistics*, 17 (4). Págs. 409–441. DOI: <https://doi.org/10.2307/415891>

PUSTEJOVSKY, J. Y JEZEK, E. (2016): «Introducing Qualia Structures». En *A guide to Generative Lexicon Theory*, Oxford: Oxford University Press. Págs. 3–45.

RAMBLA MULET, E. (2008): *La relación conceptual hiperónimo-hipónimo. Descripción y análisis en los términos de la cerámica con vistas a su formalización*, Castellón: Universidad Jaume I (Trabajo de investigación).

RAMBLA, E. Y ALCINA, A. (2008a): «Aportaciones de la relación hiponimia-hiperonimia para la organización e implementación de los conceptos de la cerámica industrial en una ontología». En *I Congreso Internacional sobre el Lenguaje de la Ciencia y la Tecnología, Instituto Universitario de Lenguas Modernas Aplicadas (IULMA)*, Castellón: Universitat Jaume I.

RAMBLA, E. Y ALCINA, A. (2008b): «La relación hiponimia-hiperonimia en los términos de la cerámica industrial». En *Fòrum de Recerca: XIII Jornadas de Fomento de la investigación en Traducción. No13*, Castellón: Universitat Jaume I.

RIFÓN, A. (2010): «Las relaciones semánticas: la inclusión y la exclusión en los verbos del español». En *Dicenda. Cuadernos de Filología Hispánica*, 28. Págs. 221-246.

RODA, F.; MUSULIN, E. Y BASUALDO, M. (2013): «Esquemas de representación ontológica para la integración de datos en los sistemas de información de planta». En *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 5 (9). Págs. 171–185.

RODRÍGUEZ-PIÑERO ALCALÁ, A. I. (2007): *La relación léxica de la parasinonimia*, Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

ROGERS, M. (2004): «Multidimensionality in concept systems. A bilingual textual perspective». En *Terminology*, 10 (2). Págs. 215–240.

ROCHE, C. (2005): «Terminologie et ontologie». En *Languages*, 39 (157). Págs. 48-62.

ROCHE, C. (2007): «Saying is not modelling». En *Proceedings of NLPCS 2007, Natural Language Processing and Cognitive Science*, 12-13 de junio, Funchal (Portugal). Págs. 47-56.

ROCHE, C. (2008): «Le terme et le concept: fondements d'une ontoterminologie». En *Terminologie & Ontologie: Théories et Applications (TOTH 2007)*, 1-2 de junio, Annecy (Francia). Págs. 1-22.

ROCHE, C. (2012): «Ontoterminology: How to unify terminology and ontology into a single paradigm». En *LREC 2012, Eighth International Conference on Language Resources and Evaluation*, mayo 2012, Estambul (Turquía). Págs. 2626-2630.

ROCHE, C.; CALBERG-CHALLOT, M.; DAMAS, L. Y ROUARD, P. (2009): «Ontoterminology: A new paradigm for terminology». En *International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development*, 5-8 octubre 2009, Madeira (Portugal). Págs. 321-326.

ROCHE, C. Y PAPADOPOULOU, M. (2020): «Recontre entre une philologue et un terminologue au pays des ontologies». En *Revue Ouverte d'Intelligence Artificielle*, 1 (1). Págs. 43-70.

ROCHE, C.; ALCINA, A. Y COSTA, R. (2019): «Terminological Resources in the digital age». En *Terminology*, 25 (2). Págs. 139-145. DOI: <https://doi.org/10.1075/term.00033.roc>

ROSCH, E. (1978): «Principles of Categorization». En ROSCH, E. Y LLOYD, B. (Eds.): *Cognition and Categorization*, Nueva Jersey: Erlbaum. Págs. 27-48. DOI: <https://doi.org/10.1089/hyb.1998.17.331>

ROSCH, E. Y MERVIS, C. B. (1975): «Family resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories». En *Cognitive Psychology*, 7. Págs. 573-605. DOI: <https://doi.org/10.1186/gb-2002-3-12-reports0063>

ROUSSEY, C., PINET, F., AH KANG, M. Y CORCHO, O. (2011): «An Introduction to Ontologies and Ontology Engineering». En FALQUET, G.; MÉTRA, C.; TELLER, J. Y TWEED, C. (Eds.): *Ontologies in Urban Development Projects, Advanced Information and Knowledge Processing*, London: Springer-Verlag. Págs. 9-38. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-0-85729-724\\_2](https://doi.org/10.1007/978-0-85729-724_2)

RUIZ DE MENDOZA IBÁÑEZ, F. J. Y GALERA MASEGOSA, A. (2010): «Mecanismos cognitivos en la conceptualización del mundo; la metáfora». En *Cuaderno Neuropsicológico*, 4 (2). Págs. 106-111.

SAEED, J. I. (2003): *Semantics* (2nd ed.), Reino Unido: Blackwell Publishing Ltd.



SAGER, J. C. (1993): *Curso práctico sobre el procesamiento de la terminología*, Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

SAN MARTÍN, A. ET AL. (2017): «Recent Advances in EcoLexicon». En *Dictionaries: Journal of the Dictionary Society of North America*, 38 (1). Págs. 96–115. DOI: <https://doi.org/10.1353/dic.2017.0004>

SAN MARTÍN, A. ET AL. (2020): «Presente y futuro de la base de conocimiento terminológica EcoLexicon». En *Onomázein. Revista de lingüística, filología y traducción*, 49. Págs. 175-202. DOI: 10.7764/onomazein.49.09

SÁNCHEZ, D. M.; CAVERO BARCA, J. M. Y MARCOS, E. (2007): «The Road Towards Ontologies». In SHARMAN, R.; KISHORE, R. Y RAMESH, R. (Eds.): *Ontologies. A Handbook of Principles, Concepts and Applications in Information Systems*, New York: Springer. Págs. 3–20.

SANZ, I. Y JIMÉNEZ-RUIZ, E. (2009): «Ontologías en Informática». En ALCINA, A.; VALERO, E. Y RAMBLA, E. (Eds.): *Terminología y Sociedad del conocimiento*, Bern, Alemania: Peter Lang. Págs. 255–286.

SAUSSURE, F. (1972): *Cours de linguistique générale*, Paris: Éditions P.

SENSO, J. A. ET AL. (2007): «Metodología para la estructuración del conocimiento de una disciplina: el caso de PuertoTerm». En *El profesional de la información*, 16, Nº6. Págs. 591–604.

SIERRA, G. (2008): «Natural Language Searching in Onomasiological Dictionaries». En *Coling 2008: Proceedings of the workshop on Cognitive Aspects of the Lexicon (COGALEX 2008)*, Manchester. Págs. 32–38.

SIRIN, E. ET AL. (2007): *Pellet: A practical OWL-DL reasoner*. En *Journal of Web Semantics*, 5 (2). Págs. 51–53. DOI: 10.1016/j.websem.2007.03.004

SLIMANI, T. (2014): «A Study Investigating Typical Concepts and Guidelines for Ontology Building». En *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 5 (12). Págs. 886–893. Disponible en línea: <http://arxiv.org/abs/1509.05434>

SKUCE, D. (1995): «CODE4: A Unified System for Managing Conceptual Knowledge». En *International Journal of Human Computer Studies*, 42. Págs. 413-451.

SMITH, B. (2004): «Beyond Concepts: Ontology as Reality Representation». En VARZI, A. Y VIEU, L. (Eds.): *Proceedings of FOIS 2004. International Conference on Formal Ontology and Information System*,. Turin: IOS Press. Págs. 73–84. DOI: <https://doi.org/10.1017/cbo9781139032643.008>

SOLER PUERTES, V. (2006): *Búsqueda y clasificación de patrones léxicos para la extracción de información conceptual. El caso de la relación parte-todo en los términos de la cerámica*, Castellón: Universitat Jaume I (Trabajo de investigación).

SOUSA, C., SOARES, A. L., PEREIRA, C. Y COSTA, R. (2012): «Supporting the identification of conceptual relations in semi-formal ontology development». En *Terminology and Knowledge Representation*, 4. Págs. 26–32.

SOWA, J. F. (2000): *Knowledge Representation: Logical, Philosophical and Computational Foundations*, Pacific Grove, CA: Brooks Cole Publishing Co.

STOREY, V. C. (1993): «Understanding Semantic Relationships». En *VLDB Journal*, 2. Págs. 544–488.

STREHLOW, R. A. (1997): «Frames and the Display of Definitions». En WRIGHT, S.E. Y BUDIN, G. (Eds.): *Handbook of Terminology Management*, I, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 75–79.

STUDER, R. Y BENJAMINS, R. V. (1998): «Knowledge Engineering: Principles and Methods». En *Data & Knowledge Engineering*, 25 (1–2). Págs. 161–198.

SUÁREZ-FIGUEROA, M. D. (2010): *NeOn Methodology for Building Ontology Networks: Specification, Scheduling and Reuse*, Madrid: Universidad Politécnica de Madrid (tesis doctoral).

TEFERI, A. Y BESHAN, T. (2017): «Ontology for Research in Artificial Intelligence». En *HiLCoE Journal of Computer Science and Technology*. Págs. 1–8.

TEMMERMAN, R. (2000a): *Towards New Ways of Terminology Description. The Sociocognitive-Approach*, Amsterdam: John Benjamins Publishing Company. DOI: <https://doi.org/10.1075/tlrp.3>

TEMMERMAN, R. (2000b): «Training Terminographers: the Sociocognitive Approach». En *Proceedings of EURALEX 2000*, Bruxelles, Belgium. Págs. 453–460.

TEMMERMAN, R. Y KERREMANS, K. (2003): «Termonography: Ontology Building and the Sociocognitive Approach to Terminology Description». En *Proceedings of the International Congress of Linguistics (CIL17)*, Praga: Matfyzpress.

UNE-ISO 25964-1 (2014): *Información y documentación. Tesauros e interoperabilidad con otros vocabularios. Parte 1: Tesauros para a recuperación de la información*, Madrid, Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

USCHOLD, M. Y JASPER, R. (1999): «A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications». En *Proceedings 12th International Workshop on Knowledge Acquisition, Modelling, and Management KAW*, Banff. Págs. 1–12.

USHOLD, M. Y MENZEL, C. (2005): *Semantic Integragion & Interoperability Using RDF and OWL. W3C*. [Versión Electrónica]. Disponible en línea: <https://www.w3.org/2001/sw/BestPractices/OEP/SemInt/>

VARGAS SIERRA, C. (2006): «El léxico especializado y las ontologías». En ALCARAZ VARÓ, E.; MATEO MARTÍNEZ, J. Y YUS RAMOS, F. (coord.): *Las lenguas profesionales y académicas*, Barcelona: Ariel. Págs. 41-52.

VIDAL DÍEZ, M. (2014): «Roget vs. Benoit: El diccionario de ideas afines a la luz de su antecesor». En *Lingüística*, 30 (1), Montevideo: Scielo. Págs. 31–60. Disponible en línea: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-312X2014000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-312X2014000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

VYAS, Y. Y CARPUAT, M. (2017): «Detecting Asymmetric Semantic Relations in Context: A Case-Study on Hypernymy Detection». En *Proceedings of the 6th Joint*

Conference on Lexical and Computational Semantics, Vancouver (Canadá): Association for Computational Linguistics. Págs. 33–43.

WIERZBICKA, A. (1996): *Semantics, Primes and Universals*, Oxford: Oxford University Press.

WILK-RACIEŃSKA, J. (2012): «Los espacios mentales en práctica». En FLSKA, M. Y BRZOZOWSKA-ZBURZYŃSKA, B. (Eds.): *La construcción y el funcionamiento del espacio en literatura y lingüística*, Lublin: Wydawnictwo UMCS. Págs. 129–145.

WITTGENSTEIN, L. (1953): *Philosophische Untersuchungen/ Philosophical Investigations*, Oxford: Blackwell.

WRIGHT, S. E. (1997): «Representation of Concept Systems». En WRIGHT, S. E. Y BUDIN, G. (Eds.): *Handbook of Terminology Management*, I, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Págs. 89–97.

WÜSTER, E. (1996): *Terminologia. Selecció de textos d'E. Wüster*. (M. T. Cabré, Ed.) (1 edición.). Barcelona: Servei de Llengua Catalana.

WÜSTER, E. (1998): *Introducción a la teoría general de la terminología y a la lexicografía terminológica* (M. T. Cabré, Ed.) (primera ed). Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada.

ZENKER, F. (2014): «From Features via Frames to Spaces: Modeling Scientific Conceptual Change without Incommensurability or Aprioricity». En GAMERSCHLAG, D., GERLAND, D., OSSWALD, R. Y PETERSEN, W. (Eds.): *Frames and Concept Types: Applications in Language and Philosophy*, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer. Págs. 69–89. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-01541-5>

## DICCIONARIOS

CHITI, J. F. (1984): *Diccionario de la cerámica*, Buenos Aires, Condorhuasi.

GUILLEM MONZONÍS, C. Y GUILLEM VILLAR, M. C. (1987): *Diccionario cerámico científico-práctico (español-inglés-alemán-francés)*, Castellón: Sociedad española de cerámica y vidrio.

SACMI IMOLA (2004): *Tecnología cerámica aplicada* (2 volumen), Castellón: Faenza Editrice Ibérica, S.L.

V.V.A.A. (2011): *Guía de la baldosa cerámica* (sexta edición), Valencia: Instituto Valenciano de la Edificación, Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana, Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad Valenciana.