

Ontologia de domini dels processos de donació- extracció, processament i validació de la sang al Banc de Sang i Teixits de Catalunya

Memòria

Estudiant: José Antonio Pellejero Gómez

Consultor: Joan Anton Pérez Braña

Data d'entrega: 12/06/2016

Grav d'Enginyeria Informàtica

Treball fi de Grav

Curs 2015-2016 – Segon Semestre



Aquesta obra està subjecta a una llicència de
Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada
3.0 Espanya de Creative Commons

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Ontologia de domini dels processos de donació-extracció, processament i validació de la sang al Banc de Sang i Teixits de Catalunya</i>
Nom de l'autor:	<i>José Antonio Pellejero Gómez</i>
Nom del consultor:	<i>Joan Anton Pérez Braña</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>12/06/16</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Web Semàntica</i>
Titulació:	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>

Resum del Treball (màxim 250 paraules):

Des de començaments dels noranta, la capacitat de les ontologies per desenvolupar modelatges conceptuals capaços de definir les nocions que envoltaven un domini van atreure diversos camps d'investigació: la intel·ligència artificial, el processament del llenguatge natural, la enginyeria i representació del coneixement, etc.

Per altre costat, l'explosió d'Internet va aportar la capacitat de disposar de grans volums d'informació. I finalment, la unió d'ambdues tecnologies ha afegit la possibilitat d'establir una comunicació comprensible entre persones i ordinadors.

L'actual treball pretén recollir la informació disponible al voltant d'alguns dels processos més coneguts de la donació de sang (captació, extracció, processament i validació) i presentar-ho en forma de web semàntica.

*El fet de desenvolupar una ontologia és una tasca complexa que es pot escometre de diverses maneres, en aquesta ocasió s'ha triat el mètode proposat per la *Ontology Development 101* de Noy i McGuinness; aquest parteix de la possibilitat de diverses solucions, establir un procés iteratiu i fer servir conceptes propers als objectes i les relacions reals.*

Tanmateix, i a falta d'uns coneixements profunds de la part científica del domini, s'ha accedit als professionals responsables de cada una de les àrees representades; que han aportat les nocions bàsiques i l'accés a la documentació necessària per poder engegar la tasca amb èxit.

L'última fase ha consistit en representar tot el treball en forma de web semàntica, demostrant les avantatges que aquest tipus de tècniques aporten a la manipulació de la informació en xarxa.

Abstract (in English, 250 words or less):

Since the early nineties, the ability of ontologies to develop conceptual modeling able to define the notions surrounding a domain attracted several research fields: artificial intelligence, natural language processing, knowledge representation and engineering, etc.

On the other hand, the Internet explosion provided the ability to dispose of large volumes of information. And finally, the union of both technologies has added the possibility to establish a comprehensive communication between people and computers.

This work aims to gather all available information about some of the blood donation process (recruitment, extraction, processing and validation) and display it in a semantic web.

But the fact of developing an ontology is a complex task that can be done in various ways, this time we used the method proposed by the Ontology Development 101 by Noy and McGuinn. This system is based on the possibility of several solutions, establish an iterative process and use concepts close to the real objects and their relationships.

However, due to the lack of a thorough knowledge of the scientific domain, I opted to access the professionals responsible for each of the areas represented; who have given me the basic notions and the necessary documentation to start the task successfully.

In conclusion, the last stage has been to present this work in the form of a Semantic Web, allowing demonstrate the benefits that these techniques provided in the handling of information in the network.

Paraules clau (entre 4 i 8):

ontology, semantic, protégé, OWL, RDF, XLM, SWM

Índex

Índex.....	1
1. Introducció.....	3
1.1. Context i justificació del treball.....	3
1.2. Objectius del treball.....	3
1.3. Enfocament i mètode seguit.....	3
1.4. Planificació del treball.....	4
1.5. Breu sumari de productes obtinguts.....	5
1.6. Breu descripció de la memòria.....	5
2. Presentació.....	6
2.1. Ontologies i web semàntiques.....	6
2.1.1. Definició d'ontologia.....	6
2.1.2. Estructura d'una ontologia.....	6
2.1.3. Classificacions de les ontologies.....	7
2.1.4. Web semàntica.....	7
2.1.4.1. Components.....	7
2.2. Ontologia d'un banc de sang.....	8
2.3. Estat de la qüestió.....	8
2.4. Definició.....	9
3. Desenvolupament.....	10
3.1. Fases d'elaboració.....	10
3.1.1. Determinar el domini i abast de la ontologia.....	10
3.1.1.1. Definició del domini a cobrir.....	10
3.1.1.2. Utilitat.....	11
3.1.1.3. Preguntes / Respostes.....	11
3.1.1.4. Usuaris i manteniment.....	12
3.1.2. Considerar l'ús d'ontologies existents.....	13
3.1.3. Termes importants.....	14
3.1.4. Definició de classes i de les seves jerarquies.....	14
3.1.4.1. Donació [Donation].....	15
3.1.4.2. Donant [Donor].....	15
3.1.4.3. Reacció [Reaction].....	15
3.1.4.4. Lloc de donació [CollectionSite].....	15
3.1.4.5. Productes sanguinis [BloodProduct].....	15
3.1.4.6. Analítica [Screening Test].....	16
3.1.4.7. Situació [Status].....	17
3.1.4.8. Empleats [Employee].....	17
3.1.4.9. Deferral (Exclusions).....	18
3.1.4.10. Llistes auxiliars.....	18
. Anotacions [ListAnnotation].....	18
. Complicacions [ListComplication].....	18

. Països [ListCountry].....	18
. Exclusions [ListDeferral].....	18
. Codis Postals [ListPostalCode].....	19
. Resultats [ListResult].....	19
3.1.5 Definició de propietats de cada classe (slots)	20
3.1.5.1 Donació [Donation].....	21
3.1.5.2 Donant [Donor].....	27
3.1.5.3 Reacció [Reaction].....	28
3.1.5.4 Lloc de donació [CollectionSite].....	29
3.1.5.5 Productes sanguinis [BloodProduct]	30
3.1.5.6 Analítica [Screening Test].....	32
3.1.5.7 Situació [Status].....	35
3.1.5.8 Empleats [Employee].....	38
3.1.5.10 Deferral.....	40
3.1.5.9 Llistes auxiliars.....	41
. Anotacions [ListAnnotation].....	41
. Complicacions [ListComplication].....	41
. Països [ListCountry].....	42
. Exclusions [ListDeferral].....	42
. Codis Postals [ListPostalCode].....	43
. Resultats [ListResult].....	43
3.1.6. Jambalaya - OntoGraf.....	46
3.1.7. SWRL, SPARQL.....	51
3.1.8. OWLDoc.....	53
4. Informació: coneixements i joc de proves.....	54
5. Conclusions.....	57
6. Bibliografia.....	58
Annex 1. OpenProj - TFG-BloodOntology-Gantt.....	60
Annex 2. Entrevistes.....	63
Annex 3. Semantic-Mediawiki & extensió RDFIO + SemanticForm.....	67

1. Introducció

1.1. Context i justificació del treball

El tractament de la informació i la seva gestió per Internet ha aportat grans avantatges a l'hora d'explotar-la; però també ha presentat alguns inconvenients al moment d'extreure deduccions sobre les dades o de respondre a algunes qüestions concretes.

Una ontologia permet convertir la informació en coneixement, aportant referències de les dades a dins de les pàgines web, i metadades, que seguint un esquema comú que defineix el domini, faciliten la seva manipulació. Aquestes metadades especifiquen la forma en que es presenta la informació, però també porten valor afegit sobre com realitzar deduccions a partir d'aquesta.

La web semàntica possibilita plasmar el coneixement de manera que aquest sigui llegible, consensuat i reutilitzable.

Partint d'aquestes premisses, i amb l'experiència d'anys treballant pel Banc de Sang i Teixits (BST), vaig decidir que una ontologia podia aportar a aquest camp totes les seves capacitats. Malauradament però, la operativa del BST excedeix amb molt les limitacions d'aquest Treball de Fi de Grau (TFG), motiu pel qual s'ha acotat la tasca als processos de donació, extracció, anàlisi i processament.

1.2. Objectius del treball

L'objectiu principal d'aquest TFG ha estat dissenyar una ontologia capaç de representar la informació que envolta els processos inicials de la donació de sang; i a partir d'aquest punt, mostrar-la en forma de web semàntica, analitzant els avantatges que això pot comportar.

1.3. Enfocament i mètode seguit

La qüestió central d'aquest treball és la creació d'una ontologia, però enfrontar-se a una tasca d'aquesta mena no és una feina senzilla, i per això als darrers temps han sorgit varies estratègies per plantejar-la: Methontology [2], On-To-Knowledge [3], KAON2¹ (Text2Onto), Ontology Derivation Rules [4], SENSUS-Based [5], TOVE², Ontology Model [6], Ontology Development 101 [7] .

Cadascuna d'elles proposa una sèrie de passes per arribar al millor resultat; aquest treball farà servir les tècniques proposades a la 'Ontology Development 101' que es poden resumir en:

- Determinar el domini de la ontologia
- Considerar la possibilitat d'utilitzar ontologies existents
- Enumerar els terminis que la compondran
- Definir les classes i la jerarquia d'aquestes
- Definir les propietats de les *classes-slots*³

1 KAON2 .- <http://kaon2.semanticweb.org/>

2 TOVE .- <http://www.eil.utoronto.ca/theory/enterprise-modelling/tove/>

3 Slot – classe amb propietats i atributs característics

- Definir les facetes dels *slots* (restriccions)
- Crear instàncies

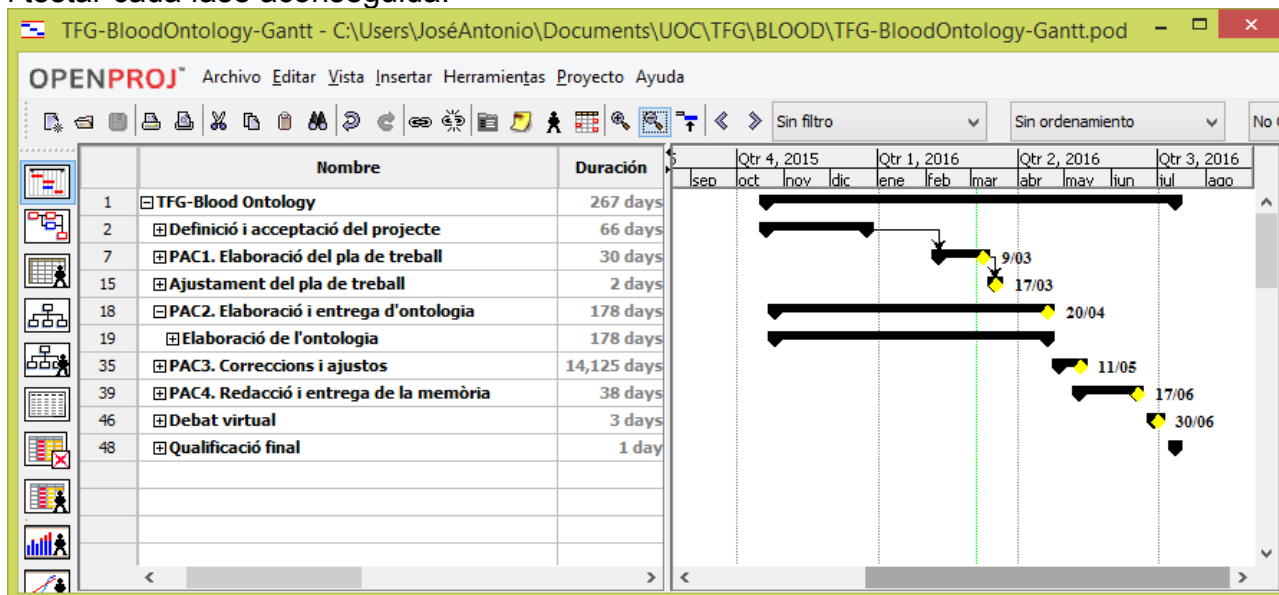
Una vegada definida la ontologia, el següent pas serà publicar-la en forma de web semàntica, per fer-ho s'utilitzarà el programari SMW 2.3.1.⁴ .

1.4. Planificació del treball

El fet de tractar-se d'un treball acadèmic ha comportat una serie de fites que han marcat el calendari de tasques:

<i>Fita</i>	<i>Data</i>
<i>Definició i acceptació del projecte</i>	<i>Gener 2016</i>
<i>PAC1. Elaboració del pla de treball</i>	<i>09/03/16</i>
<i>Correccions sobre el pla de treball</i>	<i>17/03/16</i>
<i>PAC2. Entrega de la ontologia</i>	<i>20/04/16</i>
<i>PAC3. Correccions i ajustos</i>	<i>11/05/16</i>
<i>PAC4. Redacció i entrega de la memòria</i>	<i>17/06/16</i>
<i>Debat virtual</i>	<i>28/06 - 30/06/2016</i>

A partir d'aquestes dades s'ha dissenyat un projecte que ha permès controlar els avanços i testar cada fase aconseguida:



Gràfic de Gantt (tasques principals)

A l'annex 1 es pot trobar un detall d'algunes de les fases del treball que es pot analitzar en detall en el fitxer adjunt **TFG-BloodOntology-Gantt.pod** .

⁴ SMW 2.3.1 - https://www.semantic-mediawiki.org/wiki/Semantic_MediaWiki

1.5. Breu sumari de productes obtinguts

Cada fase del projecte va acompanyada d'una sèrie de lliurables:

<i>Fase</i>	<i>Lliurables</i>
<i>Definició i acceptació del projecte</i>	<i>· Proposta de TFG</i>
<i>PAC1. Elaboració del pla de treball</i>	<i>· Pla de Treball [PAC1] · TFG-BloodOntology-Gantt.pod</i>
<i>PAC2. Entrega de la ontologia</i>	<i>· Memòria (esborrany) [PAC2] · Entrevistes a responsables · Ontologia (v.0) en Protégé</i>
<i>PAC3. Correccions i ajustos</i>	<i>· Memòria (v.0) [PAC3] · Ontologia (v.0.1)</i>
<i>PAC4. Redacció i entrega de la memòria</i>	<i>· Memòria (v.1) [PAC4] · Ontologia (v.1) · Web semàntica (v.1) · Vídeo</i>
<i>Debat virtual</i>	<i>28/06 – 30/06/2016</i>

1.6. Breu descripció de la memòria

La present memòria presenta els següents punts:

2.- Presentació

Raonament de l'elecció d'aquest TFG, petit anàlisi de l'estat de la qüestió i definició acurada de l'abast de la tasca.

3.- Desenvolupament

Explicació detallada de les fases que han portat a l'obtenció de la ontologia: anàlisi del domini, estudi d'ontologies existents, selecció de termes, definició de classes i de les seves propietats. Per concloure amb un anàlisi de les eines per extreure informació a partir de les dades recollides.

4.- Informació: coneixement i joc de proves

Dades que serviran per provar el bon funcionament d'aquesta eina, s'ha fet servir un conjunt extret de l'operativa real degudament anonimitzat per aconseguir amb la llei de protecció de dades.

5.- Conclusions

Anàlisi dels avantatges aportats per aquesta forma de representar el coneixement.

6.- Bibliografia

Annexos

2. Presentació

Les ontologies han permès desenvolupar modelatges conceptuals capaços de definir tot el coneixement general sobre un domini, aportant a un sistema d'informació tot el que aquest necessitava saber per tal de realitzar les seves funcions.

A principis dels noranta aquesta nova forma d'entendre la informació va atreure els treballs de molts camps d'investigació: la intel·ligència artificial (IA), la enginyeria i la representació del coneixement, el processament del llenguatge natural (PLN), i molts més. Més tard aquests mètodes van continuar avançant i van oferir solucions a altres problemes: la integració de fonts d'informació amb orígens diversos, la capacitat per recuperar dades o la gestió complexa del coneixement. A més a més, amb l'explosió de Internet, les ontologies van aportar el seu valor als serveis Web.

Un dels principals avantatges que van aportar les ontologies va ser la possibilitat d'establir una comunicació comprensible entre persones i ordinadors, amb tot el que això podia comportar.

2.1. Ontologies i web semàntiques

2.1.1. Definició d'ontologia

Al 1993 Gruber⁵ va definir una ontologia al camp informàtic com la **especificació explícita d'una conceptualització**, essent aquesta conceptualització una visió abstracta i simplificada del món que es vol representar.

Altres autors van continuar la tasca de buscar una definició més acurada del terme ontologia i van fer noves propostes:

Una ontologia és una teoria lògica que recull de forma explícita i parcial una conceptualització. (Guarino & Giaretta 1995)

Una ontologia és una especificació formal d'una conceptualització compartida. (Borst 1997)

Studer⁶ al 1998 uneix aquesta darrera definició amb la de Gruber: **Una ontologia és una especificació explícita i formal de una conceptualització compartida.**

2.1.2. Estructura d'una ontologia

Els principals components de tota ontologia són els conceptes, les relacions i els axiomes.

- **Conceptes** .- Terminis que generalitzen les propietats que un conjunt d'objectes tenen en comú.
- **Relacions** .- Permeten descriure les propietats i interaccions que es donen entre els objectes.
- **Axiomes** .- Ajuden a limitar els possibles valors de les instàncies d'una ontologia. També s'anomenen restriccions d'integritat.

⁵ A Translation Approach to Portable Ontology Specifications – Thomas R. Gruber

⁶ Knowledge Engineering: Principles and Methods – Rudi Studer

2.1.3. Classificacions de les ontologies

D'acord a la informació que contenen:

- **Ontologies d'alt nivell** .- Descriuen conceptes molt generals, son independents d'un problema particular o d'un domini concret.
- **Ontologies de domini i de tasca** .- Es centren en un vocabulari al voltant d'un domini o d'una tasca generals.
- **Ontologies d'aplicació** .- Descriuen conceptes referits a un domini o tasca particular.

En funció del nivell d'expressivitat de la ontologia:

- **Ontologies lleugeres** .- Es limiten a una llista de termes amb una interpretació inequívoca.
- **Ontologies pesades** .- A més de les definicions pròpies de les lleugeres, recull diverses relacions entre els conceptes: herència, classificació; així com propietats que permeten afegir restriccions. Tanmateix, també poden contenir regles de derivació, que permetran calcular el valor d'un element en funció d'altres continguts a la mateixa ontologia.

Finalment, i depenent del grau de formalisme i el contingut:

Segons el grau de formalisme:

- **Ontologies descriptives**
- **Ontologies formals**
- **Ontologies formalitzades**

Segons el seu contingut:

- **Ontologies dependents del domini**
- **Ontologies independents del domini**

2.1.4. Web semàntica

La web semàntica és una extensió de la web segons els estàndards del W3C⁷ destinada a la creació de tècniques que permetin publicar dades llegibles per altres aplicacions informàtiques. Per aconseguir-ho proposa afegir metadades semàntiques i ontològiques a la xarxa.

2.1.4.1. Components

Per aconseguir organitzar les dades la web semàntica fa ús dels metallenguatges i els estàndards de representació:

XML - <https://www.w3.org/XML/>

XML Schema - <https://www.w3.org/standards/xml/schema>

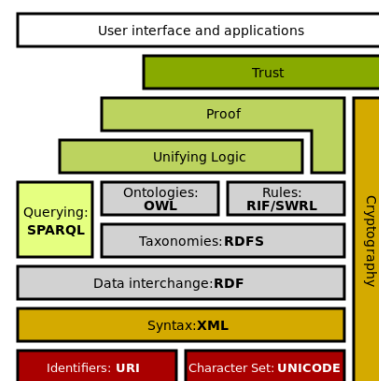
⁷ W3C – World Wide Web Consortium - <https://www.w3.org/>

RDF - <https://www.w3.org/RDF/>

RDF Schema - <https://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

OWL - <https://www.w3.org/OWL/>

SPARQL - <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>



Components de la web semàntica

2.2. Ontologia d'un banc de sang

Bàsicament, una ontologia de domini d'un banc de sang, recolliria tot el vocabulari relatiu a aquest domini; es tractaria d'una definició acurada, que hauria de recollir entitats, classes, propietats, predicats, funcions i relacions entre tots els seus components. Des d'aquest punt de vista es pot entendre l'important paper d'interrelació semàntica que pot aportar entre sistemes d'informació.

2.3. Estat de la qüestió

A l'any 2011, a la Conferència Internacional d'Ontologies Biomèdiques – International Conference on Biomedical Ontology (ICBO), un equip de professionals de Brasil i els Estats Units, va presentar un treball [1] que apuntava quina seria la forma més adient d'afrontar una tasca d'aquest tipus. Aquesta guia proposava dividir la feina en quatre línies separades i a la vegada, és clar, interrelacionades:

- i) BLO-Core .- Aspectes fisiològics hematològics.
- ii) BLO-Management .- Processos de gestió relatius a la sang
- iii) BLO-Products .- Productes resultants de la manipulació de la sang
- iv) BLO-Administrative .- Documents normatius

Aquest apropament també plantejava tres fases per recollir la informació necessària:

- i) Entrevistes amb professionals de la Fundació Hemominas⁸ per crear una ontologia general de tipus mèdic centrat en els aspectes de la sang.
- ii) Validació dels coneixements adquirits fent servir una wiki semàntica
- iii) Traducció i validació des de la wiki al format Protégé-OWL (versió 3.5).

Després de diversos intents de contactar amb els redactors del treball per a la Fundació Hemominas (fent servir la xarxa LinkedIn), no he obtingut cap resposta, pel que he hagut d'engegar aquesta feina sense tenir en compte les seves conclusions.

⁸ <http://www.hemominas.mg.gov.br>

2.4. Definició

Ara bé, un treball com el descrit excedeix de sobres els mitjans humans i de temps disponibles per a la realització d'un Treball Final de Grau (TFG) com aquest; és per això que hem decidit acotar-lo.

En primer lloc, un banc de sang és també un referent en la manipulació de tot tipus de teixits: llet materna, sang de cordó umbilical, ossos, còrnies i molts més. I per altra banda, una organització d'aquest tipus dona l'abast a una gran quantitat de processos:

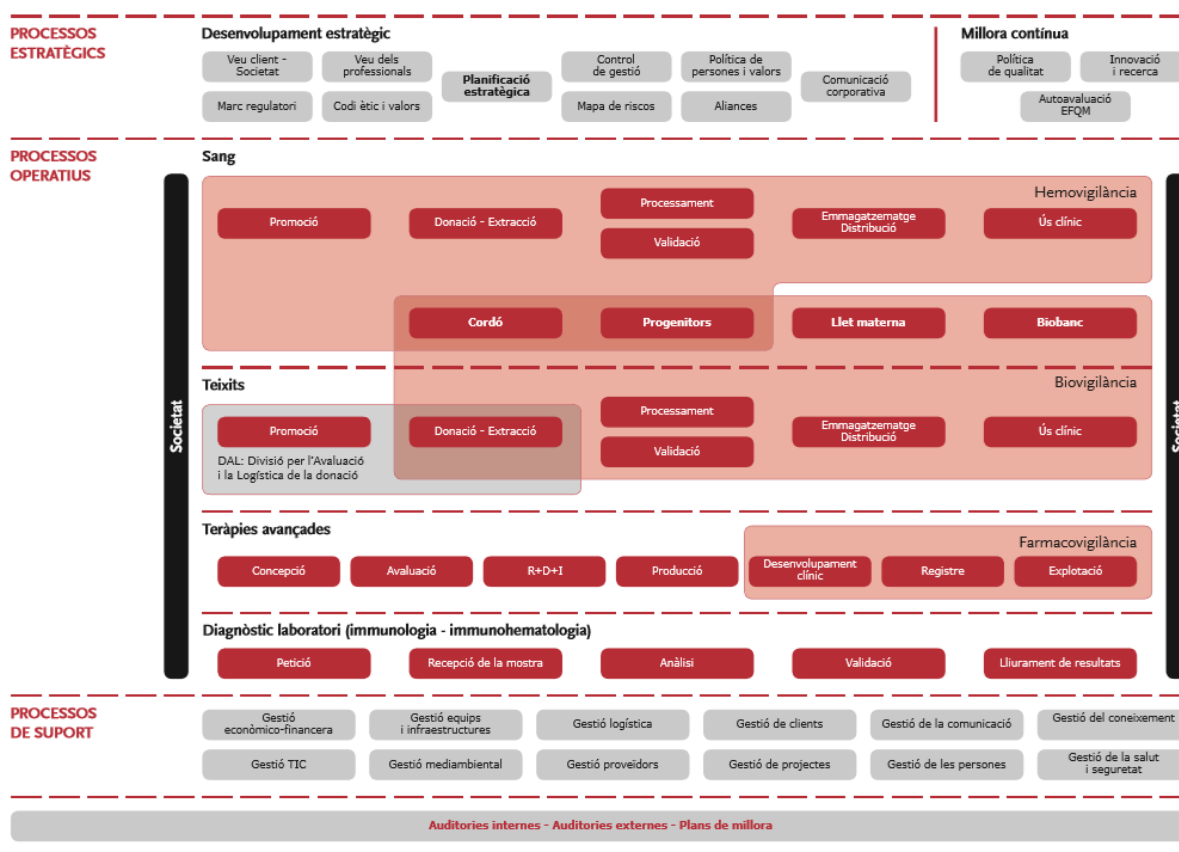


Figura 1: Mapa de processos del Banc de Sang i Teixits de Catalunya

Aquest treball es centrarà en la sang, i en concret en les tasques al voltant de la **donació-extracció, el processament i la validació**.

3. Desenvolupament

La metodologia triada per realitzar aquest treball ha estat la Ontology Development 101 (OD101) proposada per Noy i McGuinness [2], aquesta tècnica parteix de tres premisses:

- No hi ha una forma correcta de modelar un domini – sempre hi ha alternatives.
- El desenvolupament d'una ontologia és sempre un procés iteratiu
- Els conceptes que es facin servir han de ser propers als objectes i relacions en el domini de treball. Molt probablement es tractarà de substantius (objectes) o verbs (relacions) que poden descriure aquest domini.

Tot seguit cal decidir perquè es farà servir la ontologia i quan de detall haurà de contenir. Una vegada fet això, caldrà triar entre les diverses alternatives, quin serà més intuïtiva, més extensible i més mantenible.

Per acabar, aquest mètode estableix que a partir d'una versió inicial, aquesta s'ha d'avaluar i depurar, discutint-la amb experts en el domini per aconseguir que sigui capaç de respondre a les seves necessitats; i recorda que aquest és un procés iteratiu que es prolongarà al llarg de tota la vida de l'ontologia.

3.1. Fases d'elaboració

3.1.1 Determinar el domini i abast de la ontologia

La extensió i qualitat d'aquest treball vindrà donat per les respostes a les següents preguntes:

3.1.1.1 Definició del domini a cobrir

Crear una ontologia que fos capaç de conceptualitzar tot el coneixement que es troba a dins d'un banc de sang queda fora de les capacitats de temps i mitjans que té aquest TFG, per això s'ha optat per la selecció de només alguns processos.

El Banc de Sang i Teixits de Catalunya (BST) és una organització complexa amb una estructura en continuo canvi i creixement. Hores d'ara⁹ divideix les seves funcions en tasques operatives, estratègiques i de suport. Encara que només les estratègiques ja reuneixen procediments sobre la sang, altres teixits, teràpies avançades i diagnòstic de laboratori.

Encara més, si només ens fixem en la sang el BST controla des de la seva promoció, donació-extracció, processament, validació, emmagatzematge, distribució i ús clínic; i tot això sense tenir en compte la sang procedent de cordó umbilical o els progenitors (veure Figura 1).

La medicina transfussional (Figura 2) aporta un esquema més concret:

⁹ Març de 2016

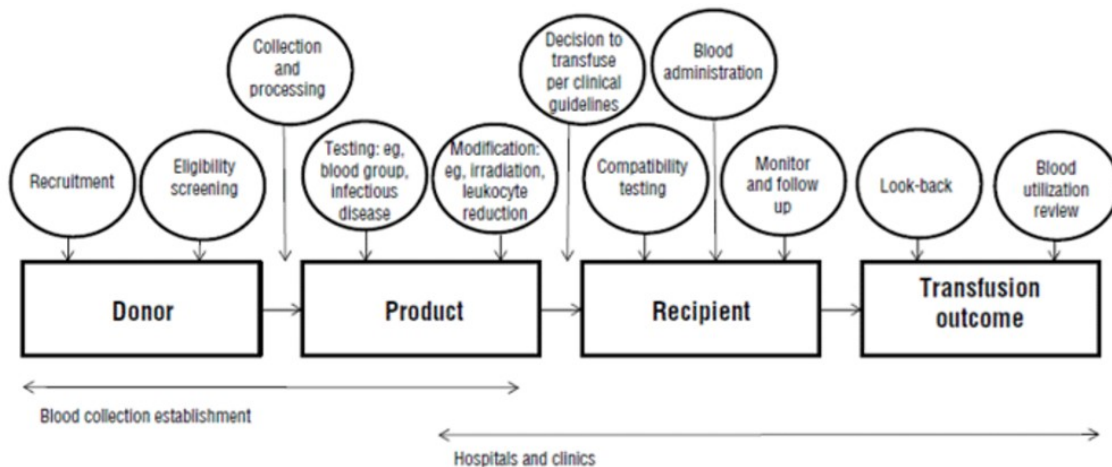


Figura 2: Medicina transfusional

A partir d'aquesta visió, el treball es centrarà en les tasques que envolten al donant i el producte, és a dir:

- captació
- anàlisi d'elecció
- recol·lecció i processament
- proves (grup sanguini, malalties infeccioses, etc.)
- modificacions (irradiació, reducció leucocitària, etc.)

3.1.1.2 Utilitat

D'una banda aquesta tasca haurà de recollir un diccionari enfocat a l'ús terapèutic de la medicina transfusional, de l'altra haurà de permetre poder afegir altres productes (teixits, llet, etc.); així com establir les relacions entre els diversos conceptes que quedaran definits.

3.1.1.3 Preguntes / Respostes

Aquest treball ha d'oferir la possibilitat respondre a totes aquelles preguntes que poden afectar a cada fase del procés:

- **captació**
dades de filiació de cada donant (edat, sexe, dades de contacte, llengua)
- **anàlisi d'elecció**
personal que realitza l'elecció (metge)
donants rebutjats al qüestionari previ
donants que no han superat els anàlisis previs (tensió i hemoglobina)
- **recol·lecció i processament**

personal d'infermeria encarregat de la recollida
problemes succeïts durant l'extracció
tubs amb mostres corresponents a cada donació
nombre de donacions recollides en una campanya
reaccions durant i després de la donació (hemovigilància)

- **proves**

personal que realitza cada prova
identificació de bosses amb proves positives
identificació de bosses amb falsos positius
proves realitzades a cada bossa i els seus resultats

- **fraccionament de les extraccions**

personal que realitza la divisió
estoc de bosses fraccionades d'un tipus concret
bosses/donants origen de cada producte final (traçabilitat)
caducitat de cada producte

3.1.1.4 Usuaris i manteniment

Aquesta ontologia hauria de ser utilitzada pel personal dels diversos departaments d'un banc de sang: promoció, gestió de donants, equips mòbils i fixes d'extracció, laboratoris de seguretat transfusional i fraccionament. Serien aquests mateixos, cadascun al seu moment, els encarregats de mantenir-la.

<i>Usuaris (departament)</i>	<i>Classes</i>
<i>Promoció i gestió de donants</i>	<ul style="list-style-type: none">· <i>Donants</i>· <i>Llocs de donació</i>· <i>Codis postals</i>· <i>Països</i>
<i>Equips mòbils i fixes d'extracció</i>	<ul style="list-style-type: none">· <i>Donacions (extraccions, oferiments i tubs)</i>· <i>Anotacions</i>· <i>Exclusions</i>· <i>Complicacions</i>
<i>Recursos humans</i>	<ul style="list-style-type: none">· <i>Empleats</i>
<i>Laboratoris de seguretat transfusional</i>	<ul style="list-style-type: none">· <i>Analítiques</i>· <i>Exclusions</i>
<i>Fraccionament</i>	<ul style="list-style-type: none">· <i>Productes sanguinis</i>

	<ul style="list-style-type: none">· <i>Situació del producte</i>
<i>Responsables de la sang (gestió de llistes)</i>	<ul style="list-style-type: none">· <i>Exclusions</i>· <i>Anotacions</i>· <i>Complicacions</i>· <i>Resultats</i>

Com ja ha quedat explicat, aquest hauria de ser el germen d'una ontologia més gran, que segon anés creixent hauria de donar cabuda a la resta de departaments i aconseguir-hi la implicació de tot el personal relacionat amb cada nova ampliació.

3.1.2 Considerar l'ús d'ontologies existents

Com ha quedat reflectit en apartats anteriors, és molt possible que la ontologia més propera a aquest treball fos la proposada per la Fundació Hemominas, però no he trobat la manera d'accedir-hi.

Una recerca entre les principals biblioteques d'ontologies ofereix els següents enllaços que podem valorar per incloure en aquest treball:

- SUMO.owl – Suggested Upper Merged Ontology¹⁰

<http://54.183.42.206:8080/sigma/Browse.jsp?flang=SUO-KIF&lang=EnglishLanguage&kb=SUMO&term=Blood>

<http://www.adampease.org/OP/SUMO.owl>

Es tracta de la ontologia formal pública més gran avui en dia. Que podria aportar informació sobre alguns conceptes mèdics, però que s'allunya de l'objectiu d'aquest treball.

- The Top500-Lexicon – Desenvolupada a partir dels codis UNSPSC

Ofereix per exemple la codificació dels kits d'administració sanguínia
http://www.top500.de/lexikon/unspsc_code_42222301.php

Si aquest treball hagués inclòs la part corresponent a la transfusió, seria un recurs a tenir en compte, com que no arribarà fins aquest punt, la descartarem.

-La w3.org ofereix algunes ontologies generals interessants:

<https://www.w3.org/Consortium/Offices/Presentations/RDFTutorial/rdfs/Countries.owl>

Aquesta informació es podria fer servir per alguns conceptes auxiliars, com per exemple els països de procedència dels donants; però malauradament aporta informació innecessària i no disposa de aquella que ens podria ser útil (zones amb malalties endèmiques).

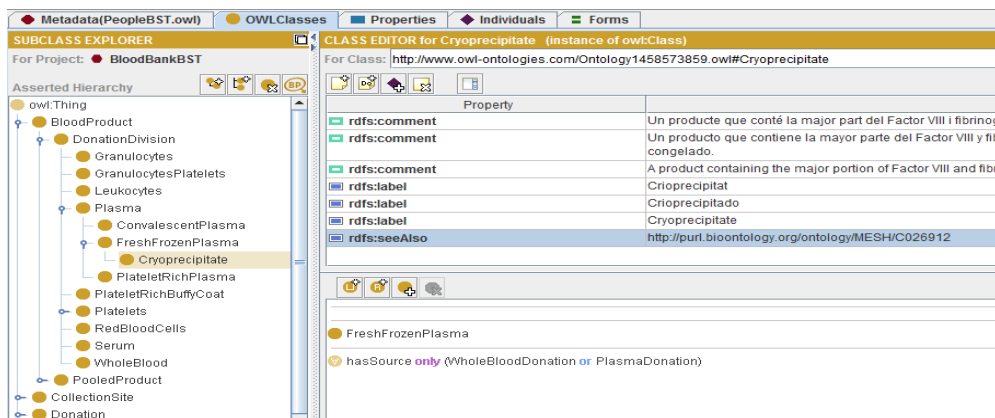
-BioPortal – Biontologia 'Medical Subjects Headings':

<http://bioportal.bioontology.org/ontologies/MESH>

¹⁰ SUMO - <http://www.adampease.org/OP/>



Aquesta sí que aporta una gran quantitat de informació sobre conceptes relatius a la sang, sobre tot els referents als diversos components i productes que es poden obtenir, per això, encara que no hem fet una importació completa, sí que hem optat per afegir la seva referència a l'anotació `rdfs:seeAlso` de termes concrets:



3.1.3 Termes importants

Intentem identificar alguns dels conceptes principals que la ontologia haurà d'utilitzar: donació (tipus de donació), donant, reaccions adverses, producte fraccionat (tipus de producte), anàlisi (habitual i confirmatori), lloc de donació, empleat (metge, infermer,...), situació del producte (en estoc, distribuït, en quarantena, transfós o destruït).

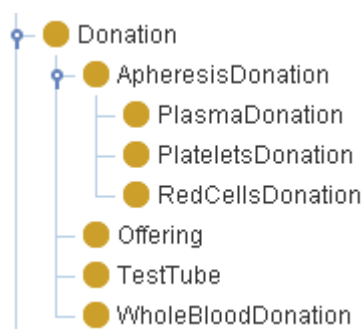
Aquests termes han de servir com a punt de partida per les dues següents fases:

3.1.4 Definició de classes i de les seves jerarquies

En un desenvolupament **top-down**, partint dels conceptes més generals es van crear les especialitzacions necessàries:

3.1.4.1 Donació [Donation]

Un donant pot realitzar tota una sèrie d'operacions diferents en apropar-se a un banc de sang [Donation]: d'una banda pot fer una donació de sang total [WholeBloodDonation], el més habitual, però també pot fer una donació de només un component sanguini [Apheresis], tanmateix pot fer-se una recomprovació [TestTube] en el cas de que una donació anterior hagi descobert qualsevol tipus d'anomalia; i finalment, en el cas de que, per diversos motius no pugui donar, la seva acció quedarà enregistrada com un oferiment, recollint la causa d'aquesta exclusió.



3.1.4.2 Donant [Donor]

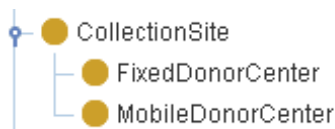
Algunes classes com la de donant [Donor] no en tindrà cap d'especialització

3.1.4.3 Reacció [Reaction]

El mateix passarà amb la classe que registrarà les possibles reaccions adverses [Reaction]

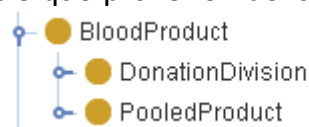
3.1.4.4 Lloc de donació [CollectionSite]

Els llocs de donació [CollectionSite] també es podran dividir en aquells que son fixos (habitualment centres hospitalaris) i els que s'estableixen de manera puntual per realitzar una col·lecta (equips mòbils)

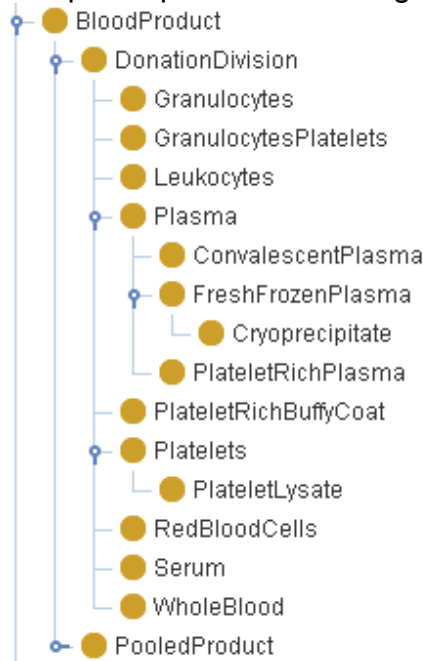


3.1.4.5 Productes sanguinis [BloodProduct]

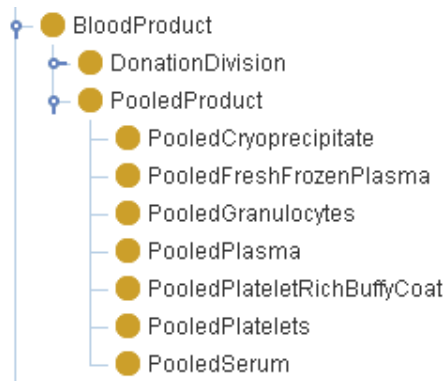
La classe dissenyada per recollir els productes fraccionats [BloodProduct], pot començar per estructurar-se en dos subclasses: els productes que tenen com origen una única donació [DonationDivision] i els que provenen de la unió d'un grup d'ells [PooledProduct].



Tot seguit, el fraccionament [*DonationDivison*] el podem estructurar en tota una sèrie de subproductes, tenim en compte aquells que serviran d'origen d'altres.

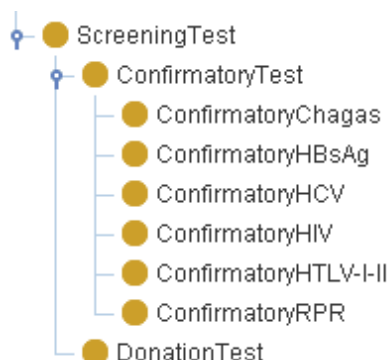


I la mateixa operació, la podem realitzar amb els productes creats per agrupació [*PooledProduct*]:



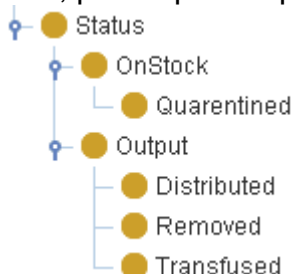
3.1.4.6 Analítica [*Screening Test*]

Totes les donacions han de ser sotmeses a un grup d'anàlisi que han d'identificar per una banda el grup sanguini i per l'altra han de garantir la seva seguretat transfusional (malalties infeccioses : HCV, HbsAg, HIV, HTLV I-II, RPR i Chagas). Aquests darrers anàlisi, en cas de resultar positius han de ser recomprovats amb una segona mostra:



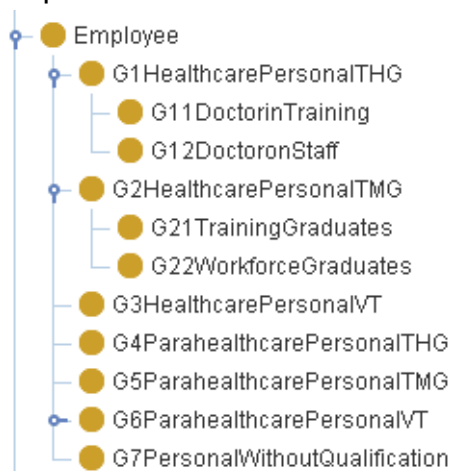
3.1.4.7 Situació [Status]

Els productes una vegada fraccionats, poden passar per diverses situacions [Status]



3.1.4.8 Empleats [Employee]

Tant els fets que envolten la donació (acceptació, extracció, analítica) com el seu posterior fraccionament, emmagatzematge i distribució han d'emmagatzemar informació no sol del donant, si no també del treballador responsable de cada fase; per aquest motiu, resultarà molt útil crear una classe d'empleats [Employee] que es pot estructurar a la vegada en les diverses categories recollides per l'actual conveni laboral.



Aquesta part de la ontologia es podria ampliar per donar suport a la part administrativa de la organització, recollint les condicions laborals de cadascun (salari, horaris, baixes, seguretat social, ...)

3.1.4.9 Deferral (Exclusions)

Els donants en algun moment de la seva vida com a tals poden travessar certs períodes en els que, per diverses circumstàncies no puguin fer donació, es tracta de les anomenades exclusions. Per exemple, un donant que pateix una grip, que ha estat operat, o que ha viatjat amb una zona amb malalties endèmiques haurà d'esperar un temps abans de realitzar la seva propera donació.

3.1.4.10 Llistes auxiliars

Aquestes classes permetran parametritzar la informació recollida en les propietats d'altres d'específiques d'aquesta ontologia.

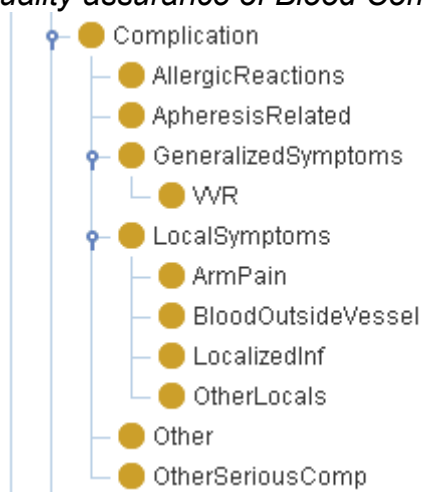
Totes elles podrien mantenir-se des d'organismes externs, i aparèixer aquí com a ontologies importades.

. Anotacions [ListAnnotation]

No té subclasses, recollirà aquelles incidències durant el procés de donació que poden afectar al posterior tractament de la sang.

. Complicacions [ListComplication]

Les complicacions [Complication] es poden esmicolar seguint la *Guide to the preparation, use and quality assurance of Blood Components*¹¹ (EDQM):



. Països [ListCountry]

Aquesta informació s'organitzarà seguint un estàndard internacional (ISO-3166¹²)

. Exclusions [ListDeferral]

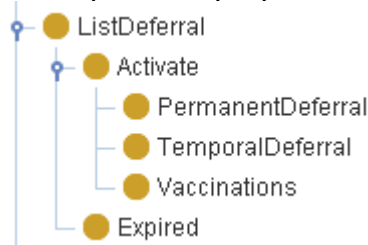
Com al cas de les complicacions, les exclusions es poden estructurar seguint les indicacions internacionals de la EDQM.

11 EDQM – *Guide to the preparation, use and quality assurance of Blood Components* (18th edition 2015)

12 ISO 3166 - http://www.iso.org/iso/country_codes

Aquesta classe té una característica particular, i és que ens trobem amb un tipus de informació que té una alta variabilitat: és normal en períodes molt concrets s'hagin d'activar certs tipus d'exclusió (febre del Nil [2012-2015], Chikungunya¹³ [2014-2015], ...).

Per això hem optat per definir dos subclasses (activades i caducades) que permetin emmagatzemar-les sense les pèrdues pròpies d'un sistema d'altres i baixes.

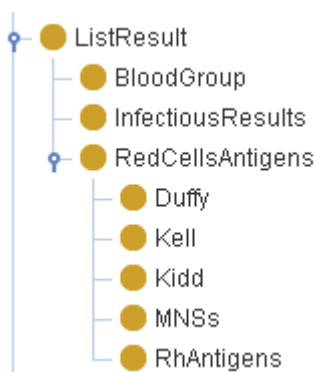


. Codis Postals [ListPostalCode]

De nou ens trobem amb una classe sense cap especialització, que pot ser importada d'un sistema extern.

. Resultats [ListResult]

Tota la sang és analitzada abans de la seva utilització. D'una banda, i per garantir la major compatibilitat possible, s'examina el grup ABO¹⁴, el Rh¹⁵ i el Kell¹⁶; d'altra, es fa un estudi de totes les possibles malalties infeccionses que puguin ser transmeses per la transfusió.



Algunes donacions específiques (dels grups O i A) són analitzades de manera més exhaustiva, descrivint altres grups sanguinis (Duffy¹⁷, Kidd¹⁸ i MNSs¹⁹)

13 Chikungunya - <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/es/>

14 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2267/>

15 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2269/>

16 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2270/>

17 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2271/>

18 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2272/>

19 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2274/>

3.1.5 Definició de propietats de cada classe (slots)

Arriba l'hora de dotar a cada classe de les seves corresponents propietats²⁰, podem diferenciar entre :

-les propietats objecte (*object property* ■) que permetran relacionar les diverses instàncies de la ontologia (p.e. **hasFraction** informarà de quins productes s'han obtingut a partir d'una donació).

-les propietats de tipus de dades (*datatype property* ■) que emmagatzemaren valors , cadenes, dates, etc. (p.e. volume, weight, dateExtraction...)

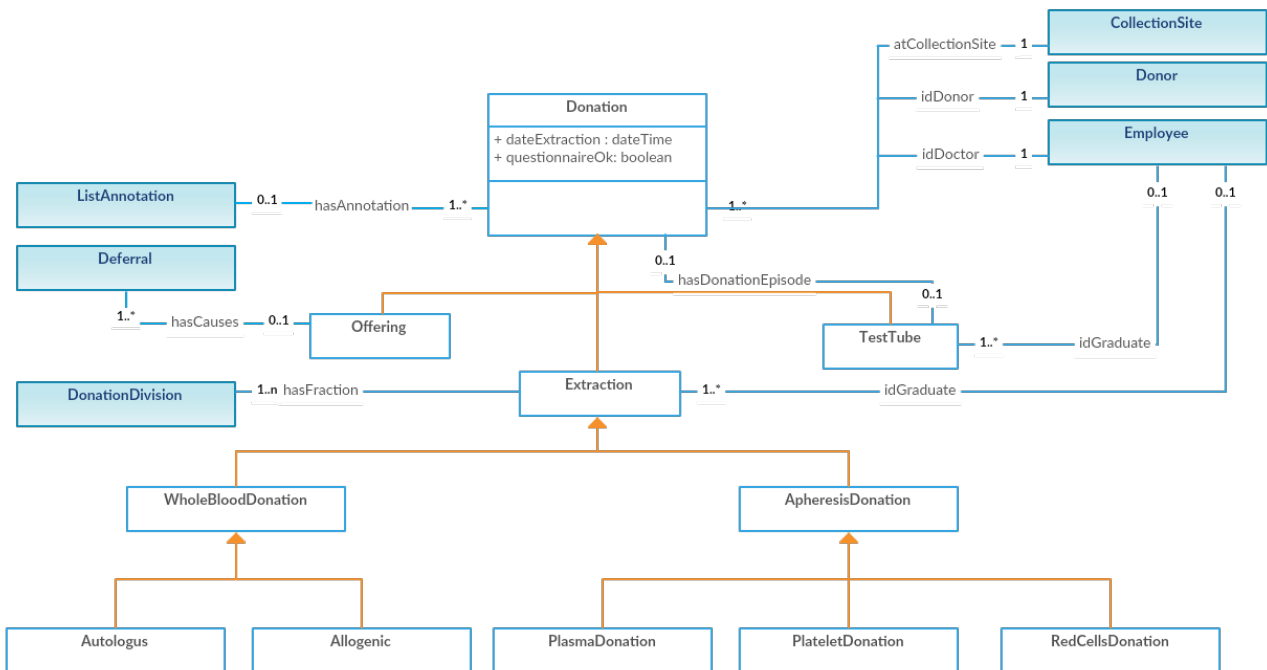
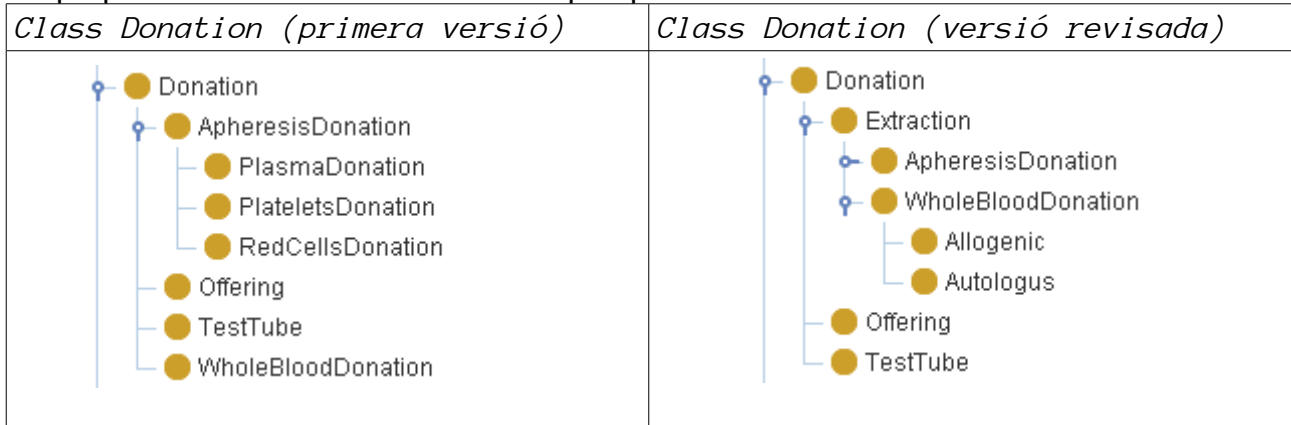
Analitzarem les propietats presentant un esquema UML de cada classe²¹ i les seves subclasses, i a continuació un detall de les propietats de cadascuna. Els noms de les dataype es força descriptiu i el comportament de les object es pot observar a l'esquema previ:

²⁰ <https://www.w3.org/TR/owl-guide/>

²¹ Digrames desenvolupats amb Creately - <http://creately.com/Draw-UML-and-Class-Diagrams-Online>

3.1.5.1 Donació [Donation]

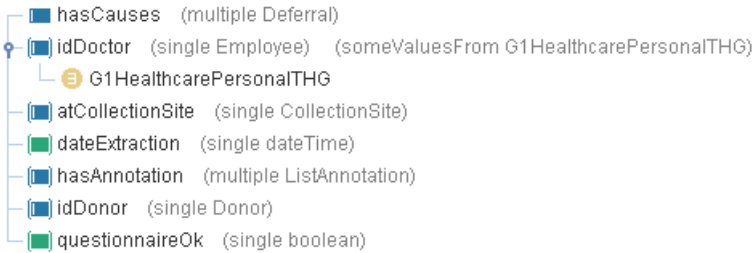
De fet, l'anàlisi d'aquesta etapa ens pot remetre a tornar a plantejar-nos si la classificació inicial ha estat correcta. Per exemple, al cas de la donació Donation, i després d'analitzar les propietats de cada subclasse hem optat per una nova estructura:



Classe:	Donation
	<ul style="list-style-type: none"> ■ atCollectionSite (single CollectionSite) ■ dateExtraction (single dateTime) ■ idDoctor (single G12DoctoronStaff or G11DoctorinTraining) ■ idDonor (single Donor) ■ questionnaireOk (single boolean)

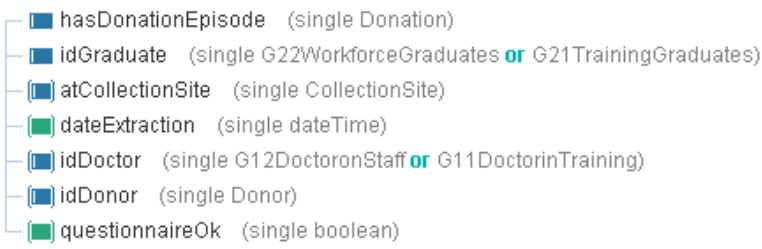
Les *datatype properties* queden bé descrites pel seu nom, anem doncs a explicar de manera més acurada el sentit de les *object properties*:

- **atCollectionSite** – assignarà a cada donació el lloc on ha estat recollida
- **idDoctor** – identificarà al professional mèdic que ha realitzat la entrevista prèvia a la donació
- **idDonor** – farà el mateix amb el donant

<i>Classe:</i>	<i>Offering</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Donation</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>Extraction TestTube</i>
	

Un oferiment, a més de les dades de donació recollirà:

- **hasCauses** – és a dir, el motiu pel qual la persona no ha pogut donar-ne. Es tractarà d'una exclusió (*Deferral*), que com veurem més endavant, tindrà una causa i un període de temps que l'invalidarà com a donant.

<i>Classe:</i>	<i>TestTube</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Donation</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>Extraction Offering</i>
	

Cada donació és analitzada, no només pel seu grup sanguini, si no també per aquelles malalties infeccioses que podrien ser transmises amb la transfusió. Però, quan apareix un

resultat positiu cal confirmar-ho, per això, en aquestes ocasions, el donant es crida al banc de sang per realitzar-ne una re-comprovació (TestTube). En aquestes situacions és important capturar altres dades:

- **hasDonationEpisode** – identificarà la donació en que es va trobar l'anomalia
- **idGraduate** – enregistrarà el personal sanitari encarregat de l'extracció

<i>Classe:</i>	<i>Extraction</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Donation</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>TestTube Offering</i>

- bloodPressure (single string)
- haemoglobin (single float)
- hasAnnotation (multiple ListAnnotation)
- hasFraction (single DonationDivision)
- heartbeat (single int)
- idGraduate (single G22WorkforceGraduates or G21TrainingGraduates)
- volume (single float)
- weight (single int)
- atCollectionSite (single CollectionSite)
- dateExtraction (single dateTime)
- idDoctor (single G12DoctoronStaff or G11DoctorinTraining)
- idDonor (single Donor)
- questionnaireOk (single boolean)

La majoria de persones que s'apropen al banc de sang, acaben realitzant una donació de sang (Extraction), en aquell moment interessarà afegir algunes dades:

- **idGraduate** – com al cas del *TestTube*, es tractarà d'identificar al sanitari que realitzarà la operació.
- **hasAnnotation** – en algunes ocasions, durant l'entrevista o el procés, es poden trobar dades que caldrà tenir en compte en la posterior transformació de la sang (p.e. volum insuficient o excessiu, plasma que pot ser utilitzat per ús transfusional, si s'han pres antiagregant plaquetaris, etc.)

Finalment, una propietat amb característiques especials serà:

- **hasFraction** – permetrà emmagatzemar tots els productes que s'han derivat de cada donació (veure **hasSource** a la classe *DonationDivision*)

<i>Classe:</i>	<i>WholeBloodDonation</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Extraction</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>ApheresisDonation</i>
<ul style="list-style-type: none">atCollectionSite (single CollectionSite)bloodPressure (single string)dateExtraction (single dateTime)haemoglobin (single float)hasAnnotation (multiple ListAnnotation)hasFraction (single DonationDivision)heartbeat (single int)idDoctor (single G12DoctoronStaff or G11DoctorinTraining)idDonor (single Donor)idGraduate (single G22WorkforceGraduates or G21TrainingGraduates)questionnaireOk (single boolean)volume (single float)weight (single int)	

La classe *WholeBloodDonation* té dos subclasses:

Autologus | Allogenic

La classe *Allogenic* afegirà una propietat que permetrà enregistrar en quin centre es farà la transfusió/operació: **atTransfusorCenter**.

La classe *ApheresisDonation* recull una gran quantitat de variables:

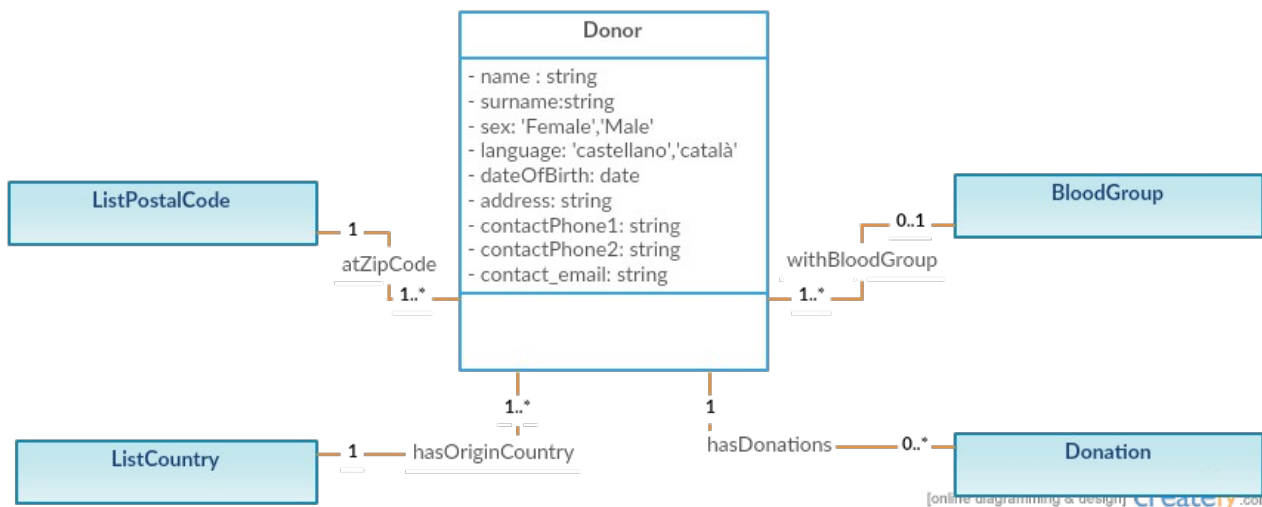
<i>Classe:</i>	<i>ApheresisDonation</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Extraction</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>WholeBloodDonation</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ aph_ACDVolume (single int) ■ aph_CiclesNumber (single int) ■ aph_Circuit (single owl:oneOf("open" "closed")) ■ aph_CodeDevice (single string) ■ aph_CollectionTime (single time) ■ aph_Device (single string) ■ aph_ExpirationACD (single date) ■ aph_ExpirationClosedCircuit (single date) ■ aph_ExpirationOpenCircuitBag (single date) ■ aph_ExpirationOpenCircuitBowl (single date) ■ aph_ExpirationOpenCircuitTubing (single date) ■ aph_Incidences (single string) ■ aph_LotACD (single string) ■ aph_LotClosedCircuit (single string) ■ aph_LotOpenCircuitBag (single string) ■ aph_LotOpenCircuitBowl (single string) ■ aph_LotOpenCircuitTubing (single string) ■ aph_Observations (single string) ■ aph_OkReviewEquipment (single boolean) ■ aph_OkReviewSolution (single boolean) ■ aph_PreviousHematocrit (single float) ■ aph_PreviousHemoglobin (single float) ■ aph_PreviousLeukocytes (single float) ■ aph_PreviousPlatelets (single float) ■ atCollectionSite (single CollectionSite) ■ bloodPressure (single string) ■ dateExtraction (single dateTime) ■ haemoglobin (single float) ■ hasAnnotation (multiple ListAnnotation) ■ hasFraction (single DonationDivision) ■ heartbeat (single int) ■ idDoctor (single G12DoctoronStaff or G11DoctorinTraining) ■ idDonor (single Donor) ■ idGraduate (single G22WorkforceGraduates or G21TrainingGraduates) ■ questionnaireOk (single boolean) ■ volume (single float) ■ weight (single int) 	

<i>Classe:</i>	<i>PlasmaDonation</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ApheresisDonation</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>PlateletsDonation</i> / <i>RedCellsDonation</i>
<pre> graph LR subgraph Properties P1[aph_PlasmaVolume (single int)] P2[aph_ProteinsTube (single boolean)] P3[hasFraction (single DonationDivision) (someValuesFrom FreshFrozenPlasma or Plasma)] end </pre> <p>...</p>	

<i>Classe:</i>	<i>PlateletsDonation</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ApheresisDonation</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>PlasmaDonation</i> / <i>RedCellsDonation</i>
<pre> graph LR subgraph Properties P1[aph_HPA1negative (single boolean)] P2[aph_PlateletsVolume (single int)] P3[plateletContent (multiple float)] end </pre> <p>...</p>	

<i>Classe:</i>	<i>RedCellsDonation</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ApheresisDonation</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>PlasmaDonation</i> / <i>PlateletsDonation</i>
<pre> graph LR subgraph Properties P1[haematocrit (single float)] end </pre> <p>...</p>	

3.1.5.2 Donant [Donor]



Classe:	Donor
■	address (single string)
■	atZipCode (single ListPostalCode)
■	contact_eMail (single string)
■	contactPhone1 (single string)
■	contactPhone2 (single string)
■	dateOfBirth (single date)
■	donorAge (multiple int)
■	donorDNI (single string)
■	hasDonations (multiple Donation)
■	hasOriginCountry (single ListCountry)
■	isExcluded (multiple Deferral)
■	language (single owl:oneOf{"castellano" "català"})
■	name (single string)
■	sex (single owl:oneOf{"Female" "Male"})
■	surname (single string)
■	withBloodGroup (single ListResult) (someValuesFrom BloodGroup)

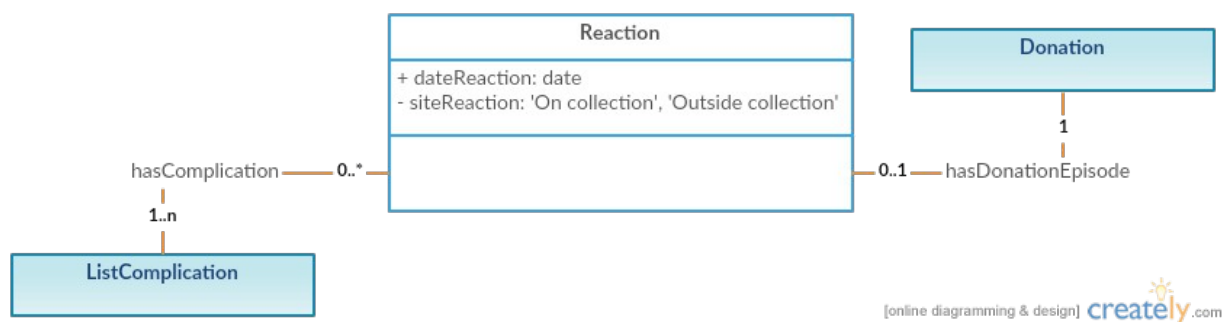
Les propietats que relacionen al donant amb la resta de classes seran:

- **atZipCode** – enregistrarà el codi postal de residència
- **hasOriginCountry** – identificarà el país de naixement, aquesta dada pot resultar interessant en el cas de que aparegui algun tipus d'alerta (p.e. malaltia de les vaque boges al voltant dels 80 al Regne Unit)
- **isExcluded** – recollirà els períodes d'exclusió que el donant ha patit

A més a més, dos propietats més, amb les seves corresponents inverses aportaran una gran potència a la ontologia:

- **hasDonations** – permetrà emmagatzemar les donacions que cada donant ha realitzat (veure també **idDonor** a la classe *Donation*)
- **withBloodGroup** – el grup sanguini ABO del donant (veure també **hasResultDonors** a la classe *ListResult*)

3.1.5.3 Reacció [Reaction]

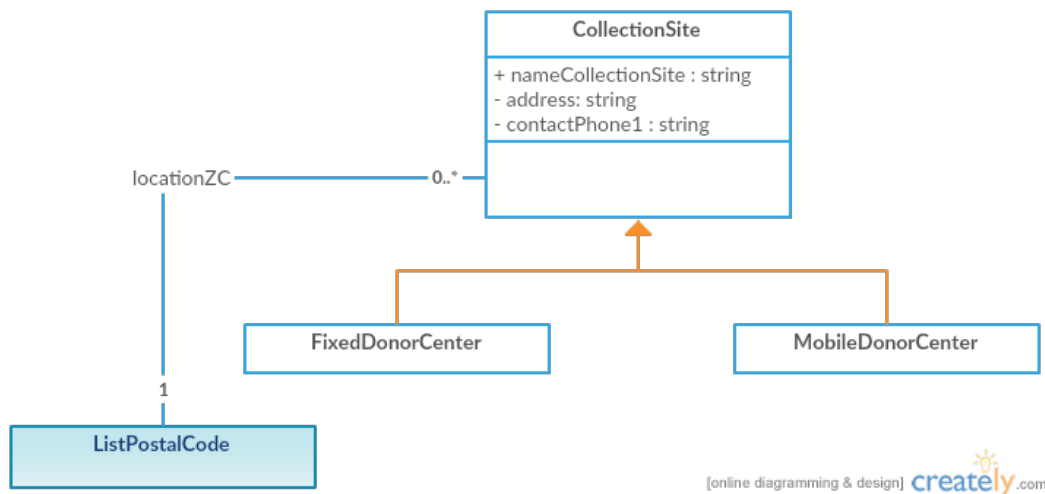


Classe:	Reaction
	<ul style="list-style-type: none"> ■ dateReaction (single date) ■ hasComplication (multiple ListComplication) ■ hasDonationEpisode (single Donation) ■ siteReaction (single owl:oneOf("On collection" "Outside collection"))

La majoria de les donacions tenen lloc sense cap contratemps, però en contades ocasions pot haver-hi algunes complicacions que és molt important enregistrar i controlar per intentar minimitzar-les. En aquests casos, caldrà anotar:

- **hasDonationEpisode** – identificarà l'episodi (com podem recordar la donació ens oferirà totes les dades sobre la data, el lloc, els responsables sanitaris, les condicions mèdiques prèvies, etc.
- **hasComplication** – una acurada codificació permetrà enregistrar el tipus de reacció (al·lèrgica, dolors, pèrdua de coneixement, ...)

3.1.5.4 Lloc de donació [CollectionSite]



[online diagramming & design] createely.com

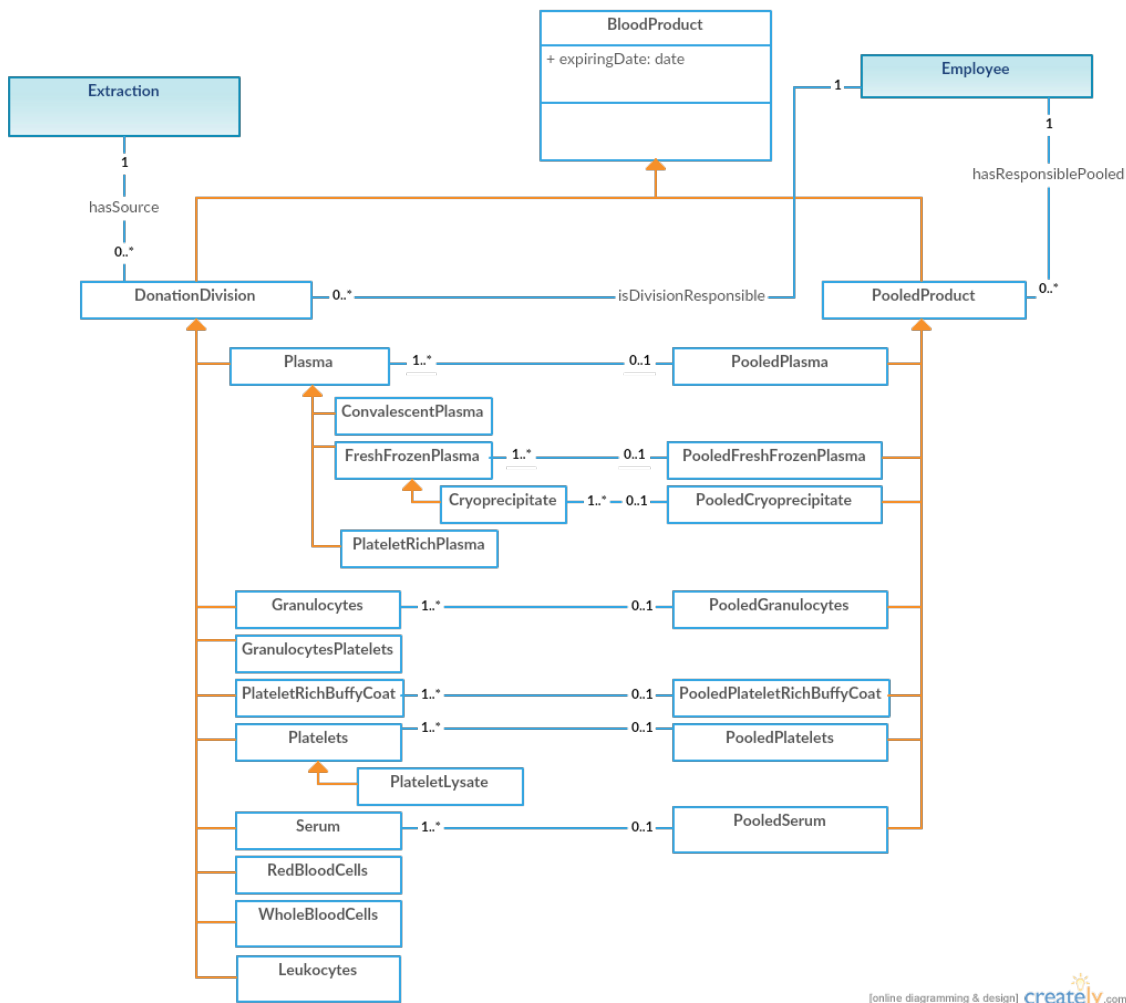
<i>Classe:</i>	<i>CollectionSite</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ address (single string) ■ contactPhone1 (single string) ■ locationZC (single ListPostalCode) ■ nameCollectionSite (single string) 	

<i>Classe:</i>	<i>FixedDonorCenter</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>CollectionSite</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>MobileDonorCenter</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ openingTimes (single string) ■ address (single string) ■ contactPhone1 (single string) ■ locationZC (single ListPostalCode) ■ nameCollectionSite (single string) 	

<i>Classe:</i>	<i>MobileDonorCenter</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>CollectionSite</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>FixedDonorCenter</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ address (single string) ■ contactPhone1 (single string) ■ locationZC (single ListPostalCode) ■ nameCollectionSite (single string) 	

- **LocationZC** – ubicarà cada centre al seu codi postal (veure **zipCodeCampaigns** a la classe *ListPostalCode*)

3.1.5.5 Productes sanguinis [BloodProduct]



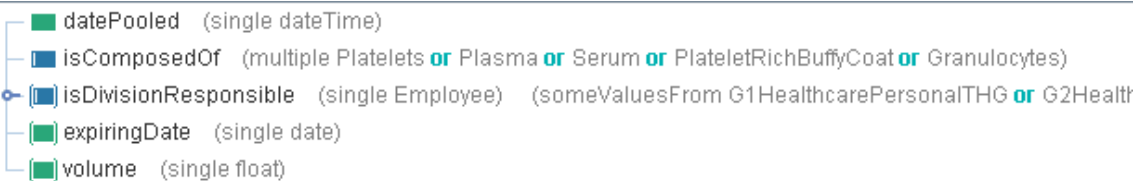
[online diagramming & design] creately.com

Classe:	<i>BloodProduct</i> [10]
<ul style="list-style-type: none"> — ■ expiringDate (single date) 	

Classe:	<i>DonationDivision</i>
Superclasse:	<i>BloodProduct</i>
Disjoints:	<i>PooledProduct</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ dateFraction (single dateTime) ■ hasFraction (multiple DonationDivision) ■ hasSource (single Extraction or DonationDivision) ● ■ isDivisionResponsible (single Employee) (someValuesFrom G1HealthcarePersonalITHG or G2H) ■ expiringDate (single date) ■ volume (single float) 	

La divisió de la sang, com la majoria dels processos recollits en aquest treball, han de permetrà garantir la traçabilitat, per això, en tot moment s'ha d'assegurar la possibilitat de conèixer l'origen de cada producte i el personal responsable de cada acció:

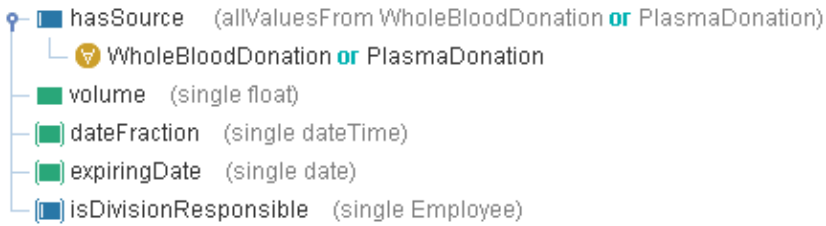
- **hasSource** – recollirà el producte original, bé sigui només recollit o bé un producte elaborat (veure a continuació **hasFraction**)
- **hasFraction** – emmagatzema el productes que s'han pogut elaborar a partir d'aquest (veure **hasSource**)
- **isDivisionResponsible** – identificarà al professional encarregat del procés.

<i>Classe:</i>	<i>PooledProduct</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>BloodProduct</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>DonationDivision</i>
	

Al productes generats a partir de l'agrupació d'altres (pool) trobarem propietats similars:

- **isComposedOf** – per recollir les dades dels productes originals
- **isDivisionResponsible** – igual que al cas anterior, de fet es tracta d'una propietat heretada de la classe *BloodProduct*.

Les subclasses de *DonationDivision* hereten la propietat **hasSource**, amb les restriccions corresponents. Per exemple:

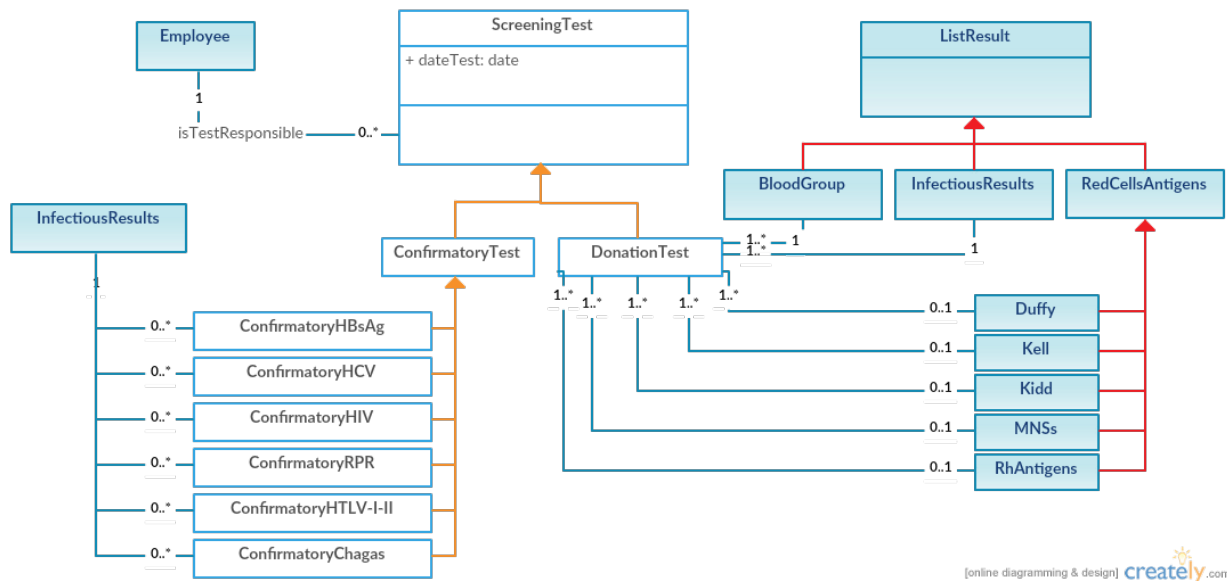
<i>Classe:</i>	<i>Plasma</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>DonationDivision</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>Granulocytes Platelets PlateletRichBuffyCoat Leukocytes GranulocytesPlatelets RedBloodCells Serum WholeBlood</i>
	

De la mateixa manera les subclasses de *PooledProduct* hereten la propietat **isComposedOf**, i en cada cas, apliquen les restriccions corresponents. Per exemple:

<i>Classe:</i>	<i>PooledPlasma</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>PooledProduct</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>PooledGranulocytes</i> / <i>PooledCryoprecipitate</i> / <i>PooledPlatelets</i> / <i>PooledPlateletRichBuffyCoat</i> / <i>PooledFreshFrozenPlasma</i> / <i>PooledSerum</i>
<ul style="list-style-type: none"> isComposedOf (single Platelets or Plasma or Serum or PlateletRichBuffyCoat or Granulocytes) (someValue) Plasma datePooled (single dateTime) expiringDate (single date) hasResponsiblePooled (single Employee) volume (single float) 	

Cadascuna de les subclasses finals d'aquesta secció tindrà com a instàncies tots els productes de cada tipus finalment elaborats.

3.1.5.6 Analítica [Screening Test]



<i>Classe:</i>	<i>ScreeningTest</i>
<ul style="list-style-type: none"> dateTest (single dateTime) isTestResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

Les analítiques han d'enregistrar tant la data com el professional responsable de realitzar-la (**isTestResponsible**), amb les restriccions adients a cada categoria.

<i>Classe:</i>	<i>DonationTest</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ScreeningTest</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>ConfirmatoryTest</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ hasantiHCV (single InfectiousResults) ■ hasBloodGroup (single BloodGroup) ■ hasChagas (single InfectiousResults) ■ hasHBsAg (single InfectiousResults) ■ hasHIV (single InfectiousResults) ■ hasHTLV-I-II (single InfectiousResults) ■ hasNathHBV (single InfectiousResults) ■ hasNathHCV (single InfectiousResults) ■ hasNathHIV (single InfectiousResults) ■ hasResultDuffy (single Duffy) ■ hasResultKell (single Kell) ■ hasResultKidd (single Kidd) ■ hasResultMNSs (single MNSs) ■ hasResultRh (single RhAntigens) ■ hasRPR (single InfectiousResults) ■ dateTest (single dateTime) ■ isTestResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

El test habitual a totes les donacions enregistrarà:

- **hasBloodGroup** – una instància del grup ABO i la presència de Rh.

Les malalties infeccioses habituals, amb les diverses tècniques actuals:

- **hasantiHCV, hasHBsAg, hasHIV, hasHTLV-I-II, hasRPR, hasChagas**
- **hasNathHCV, hasNathHBV, hasNathHIV**

Finalment, en algunes ocasions es realitza un fenotip extensiu que permet identificar tipus de sang singulars per a fer servir en situacions especials:

- **hasResultRh, hasResultDuffy, hasResultKell, hasResultKidd, hasResultMNSs**

<i>Classe:</i>	<i>ConfirmatoryTest</i>
----------------	-------------------------

<i>Superclasse:</i>	<i>ScreeningTest</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>DonationTest</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ dateTest (single dateTime) ■ isTestResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

Las subclases dependents de *ConfirmatoryTest* son molt similars, amb la diferència de que cadascuna d'elles implementa unes propietats concretes, en funció de les tècniques de recomprovació que es fan servir en cada cas.

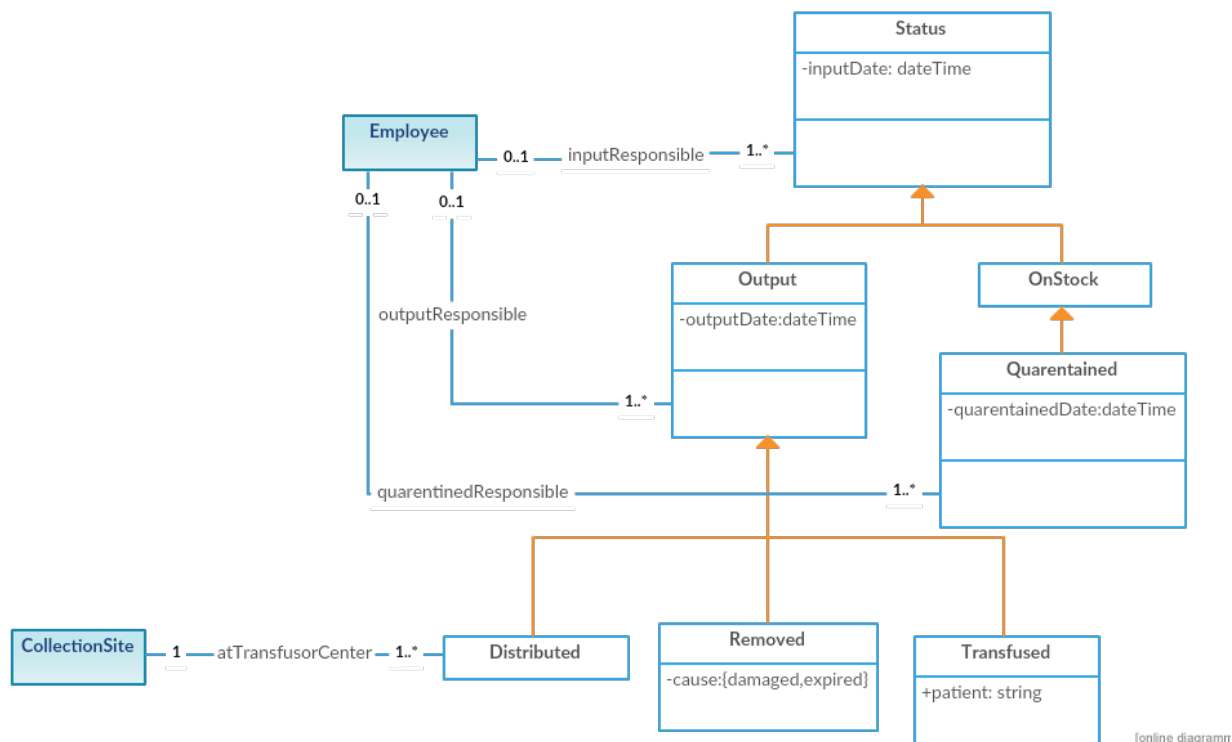
Per exemple:

<i>Classe:</i>	<i>ConfirmatoryHBsAg</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ConfirmatoryTest</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>ConfirmatoryChagas</i> / <i>ConfirmatoryHCV</i> / <i>ConfirmatoryHIV</i> / <i>ConfirmatoryHTLV-I-II</i> / <i>ConfirmatoryRPR</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ hasConfHBsAg (single InfectiousResults) ■ dateTest (single dateTime) ■ isTestResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

<i>Classe:</i>	<i>ConfirmatoryHCV</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ConfirmatoryTest</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>ConfirmatoryChagas</i> / <i>ConfirmatoryHBsAg</i> / <i>ConfirmatoryHIV</i> / <i>ConfirmatoryHTLV-I-II</i> / <i>ConfirmatoryRPR</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ hasantiHCV (single InfectiousResults) ■ hasConfHCV (single InfectiousResults) ■ dateTest (single dateTime) ■ isTestResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

Les subclases finals d'aquesta secció tindran com a estàncies les extraccions realitzades al banc de sang.

3.1.5.7 Situació [Status]



<i>Classe:</i>	<i>Status</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ inputDate (single dateTime) ■ inputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

La ubicació i disponibilitat dels diversos productes generats a partir de la donació de sang és una part fonamental de la operativa del banc, com en altres processos, a part de l'enregistrament del moment d'entrada al magatzem (**inputDate**) serà molt important identificar al personal responsable d'aquesta operació (**inputResponsible**), i dels seus posteriors canvis.

Per començar, els productes poden trobar-se al magatzem [*OnStock*] (sense cap propietat afegida) o fora [*Output*]:

<i>Classe:</i>	<i>OnStock</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Status</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>Output</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ inputDate (single dateTime) ■ inputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

<i>Classe:</i>	<i>Output</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Status</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>OnStock</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ outputDate (single dateTime) ■ outputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) ■ inputDate (single dateTime) ■ inputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

Quan els productes abandonen el magatzem de nou han d'enregistrar tant la data (**outputDate**) com les dades de la persona responsable de la seva sortida (**outputResponsible**).

Un petit grup dels productes emmagatzemats passen a quarantena [*Quarentined*], això inhabilita la seva distribució fins que el donant realitza una nova donació.

<i>Classe:</i>	<i>Quarentined</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>OnStock</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ quarentinedDate (single dateTime) ■ inputDate (single dateTime) ■ inputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

Els donants poden abandonar el magatzem de diverses formes: distribuïts [*Distributed*], transfusos [*Transfused*] o destruïts [*Removed*]:

<i>Classe:</i>	<i>Distributed</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Output</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>Removed Transfused</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ atTransfusorCenter (single CollectionSite) ■ inputDate (single dateTime) ■ inputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) ■ outputDate (single dateTime) ■ outputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

Els productes distribuïts han d'enregistrar el centre al que han estat cedits (**atTransfusorCenter**).

<i>Classe:</i>	<i>Transfused</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Output</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>Removed Distributed</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ patient (single string) ■ inputDate (single dateTime) ■ inputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) ■ outputDate (single dateTime) ■ outputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

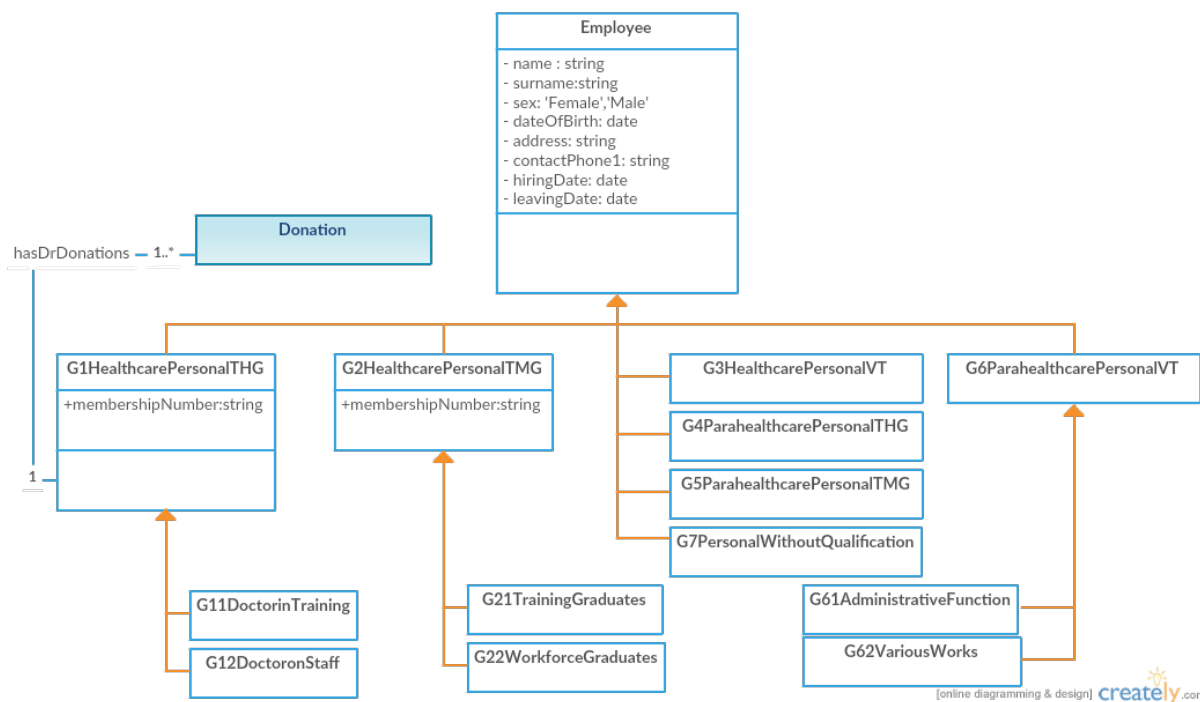
Els productes transfosos pel propi banc²² han d'identificar al pacient (**patient**) receptor de la donació.

Finalment, es dona el cas que en algunes ocasions els productes es deterioren (**damaged**) o caduquen (**expired**) abans de ser utilitzats i han de ser destruïts:

<i>Classe:</i>	<i>Removed</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Output</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>Transfused Distributed</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ cause (single owl:oneOf{"damaged" "expired"}) ■ inputDate (single dateTime) ■ inputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) ■ outputDate (single dateTime) ■ outputResponsible (single G3HealthcarePersonalVT or G2HealthcarePersonalTMG) 	

3.1.5.8 Empleats [Employee]

²² Aquesta possibilitat no es dona hores d'ara, encara que ha succeït en situacions anteriors, i és probable que torni a ser habitual.



Classe:	Employee
■	address (single string)
■	contactPhone1 (single string)
■	dateOfBirth (single date)
■	hiringDate (single date)
■	leavingDate (single date)
■	name (single string)
■	sex (single owl:oneOf{"Female" "Male"})
■	surname (single string)

Els empleats es classificaran en funció de la seva categoria professional, per fer-ho hem seguit el esquema proposat per l'actual conveni laboral (SISCAT – Annex 2 – pag.100-102²³).

Aquesta ontologia només recull la informació relacionada amb l'activitat tècnica del banc de sang, una expansió cap a la vessant administrativa podria incloure altres propietats com el salari anual base, el plus de conveni, la retribució anual fixa, el plus de vinculació, el plus de responsabilitat, el preu de les hores extra, altres conceptes variables, etc.; així com les característiques particulars de cada treballador que poden afectar a la seva tributació fiscal, o al seu nivell professional.

Al personal facultatiu, destacarà la propietat **hasDrDonations**, que permetrà enregistrar

23 Conveni SISCAT 2016: http://www.csap.cat/media/upload//arxius/Informacio-corporativa/transparencia/l_Conveni_colectiu_salut.pdf

aquelles extraccions en les que ha participat (veure també **idDoctor** a la classe *Donation*)

<i>Classe:</i>	<i>G1HealthcarePersonalTHG</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Employee</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>G2... / G3... / G4... / G5... / G6... / G7... /</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ hasDrDonations (single Donation) ■ membershipNumber (single string) ■ address (single string) ■ contactPhone1 (single string) ■ dateOfBirth (single date) ■ hiringDate (single date) ■ leavingDate (single date) ■ name (single string) ■ sex (single owl:oneOf{"Female" "Male"}) ■ surname (single string) 	

Aquesta classe tindrà dos subclasses, en una emmagatzemarà els metges en plantilla, i en l'altra aquells que es troben en formació:

G11DoctorinTraining | *G12DoctoronStaff*

<i>Classe:</i>	<i>G2HealthcarePersonalTMG</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Employee</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>G1... / G3... / G4... / G5... / G6... / G7... /</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ membershipNumber (single string) ■ address (single string) ■ contactPhone1 (single string) ■ dateOfBirth (single date) ■ hiringDate (single date) ■ leavingDate (single date) ■ name (single string) ■ sex (single owl:oneOf{"Female" "Male"}) ■ surname (single string) 	

Com al cas del personal facultatiu, el personal assistencial diplomat es podrà dividir en aquells que es troben en formació i els que ja estan contractats:

G21TrainingGraduates | *G22WorkforceGraduates*

De manera similar als metges, aquests empleats poden enregistrar les donacions en què han participat amb la propietat **hasGrDonations** (veure **idGraduate** a la classe *Donation*).

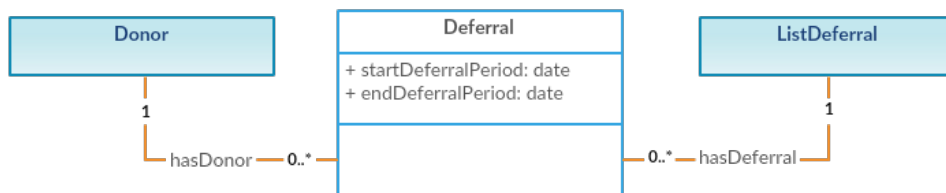
Els grups G3, G4, G5 i G7 no tenen cap subclasse.

A la classe *G6ParahealthcarePersonalVT* crearem dos subclases per separar el personal administratiu dels oficis diversos:

G61AdministrativeFunction / *G62VariousWorks*

3.1.5.10 Deferral

Aquesta classe recull els períodes (data d'inici i data final) en què els donants, per alguna causa estipulada als protocols, no poden fer donació.



<i>Classe:</i>	<i>Deferral</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>Thing</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ endDeferralPeriod (single date) ■ hasDeferral (single ListDeferral) ■ hasDonor (single Donor) ■ startDeferralPeriod (single date) 	

A part de les dates d'inici i finalització de la exclusió, també haurà d'enregistrar:

- **hasDonor** – identificant al donant
- **hasDeferral** – descrivim el motiu de la exclusió (veure *listDeferral*)

3.1.5.9 Llistes auxiliars

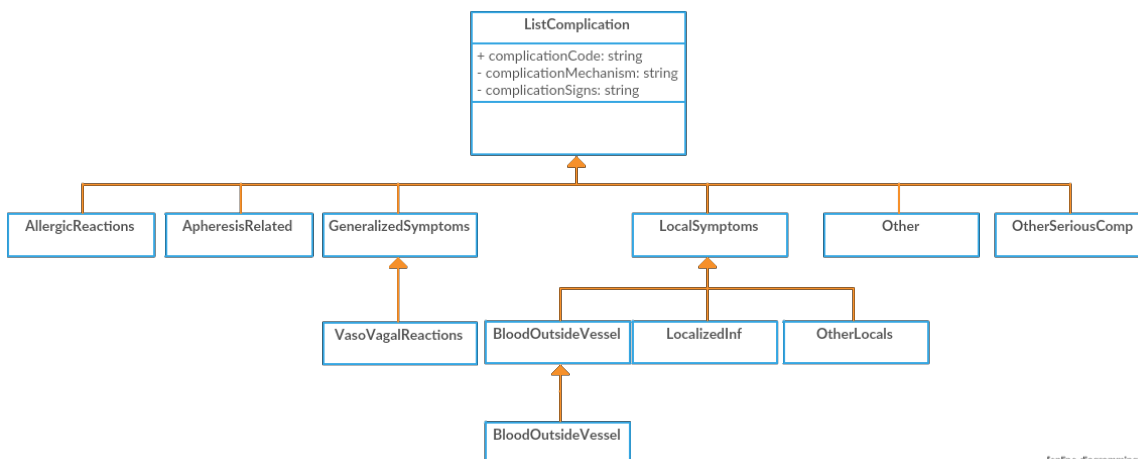
Com s'ha comentat a la secció 3.1.4.9 aquestes classes permetran recollir les variables que serviran per parametritzar les diverses propietats de la resta.

. Anotacions [ListAnnotation]

Classe:	ListAnnotation

Encara que aquesta classe no té cap propietat, s'han fet servir les etiquetes *label* i *comment* per afegir la informació necessària (veure apartat 4).

. Complicacions [ListComplication]



[online diagramming & design] creately.com

Classe:	ListComplication
■ complicationCode (single string)	
■ complicationMechanism (single string)	
■ complicationSigns (single string)	

Aquesta estructura intenta plasmar la classificació de les complicacions proposada per la International Society of Blood Transfusion (ISBT) [9]. Tanmateix aquesta guia dona algunes pautes sobre les dades que cal emmagatzemar i estudiar:

- tipus de donació
- sexe dels donants
- distinció dels donants entre els de primera vegada i els habituals, així com classificació d'aquests per edats
- tipus de complicació

. Països [ListCountry]

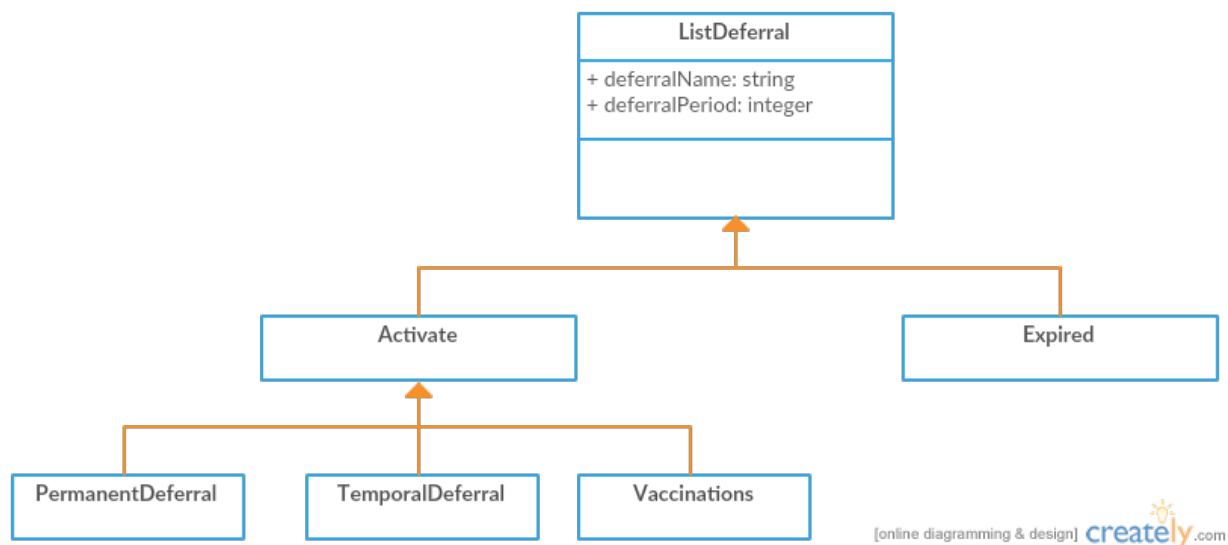
La llista de països ha estat creada seguint l'estàndar ISO 3166-1 alfa-3²⁴. Per començar aquesta ontologia només emmagatzemarà el nom de cada país identificat amb el seu corresponent codi de 3 lletres.

Classe:	ListCountry
—	countryName (single string)

En una fase posterior, aquesta classe es pot ampliar amb propietats que ajudin a relacionar la procedència dels donants, amb els possibles riscos que poden comportar, i les corresponents analítiques extres que calgui realitzar.

Per exemple: **endemicCountryHTLV** o **endemicCountryChagas**

. Exclusions [ListDeferral]



Les exclusions o ajornaments han estat estudiats pel Consell d'Europa [8] i la seva classificació s'ha elaborat seguint aquestes directrius.

Classe:	ListDeferral
■	deferralName (single string)
■	deferralPeriod (single int)

²⁴ ISO 3166-1 alpha-3: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_3166-1_alpha-3

Cada instància recollirà el seu nom i el període en dies que el donant ha de passar sense realitzar cap donació des del moment en què s'estableix la exclusió.

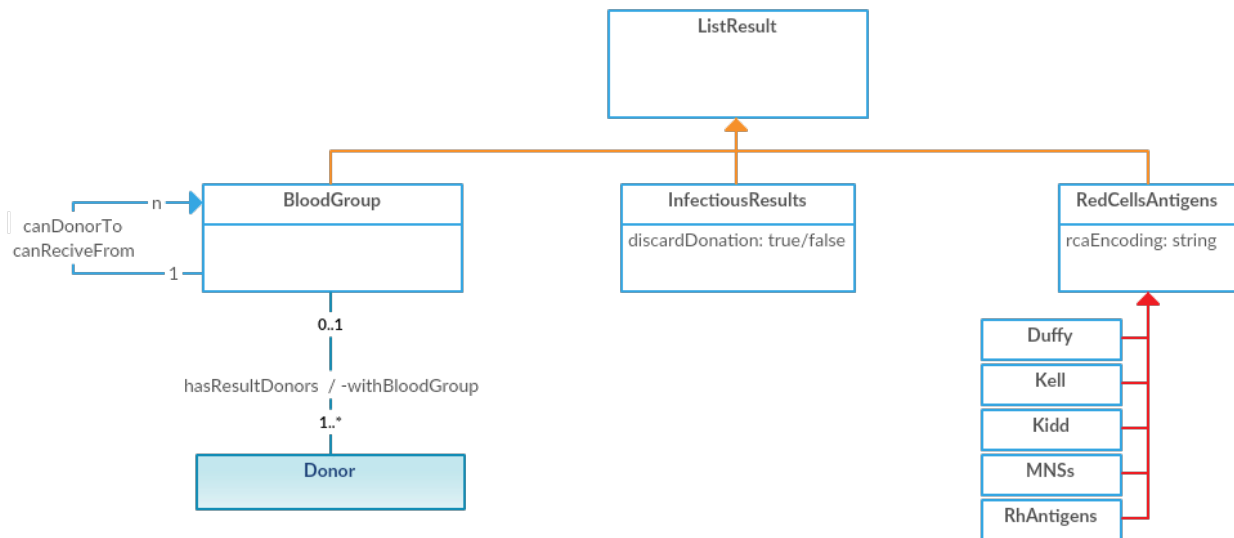
Aquesta llista, junt amb una regla d'inferència, podria actualitzar les dades finals d'exclusió (veure **endDeferralPeriod** a la classe *Deferral*) . Això permetria actualitzar la fitxa dels donants afectats en el cas de que, per motius sanitaris, s'allargues o escurces el període d'espera.

. Codis Postals [ListPostalCode]

<i>Classe:</i>	<i>ListPostalCode</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ atCountry (single ListCountry) ■ cityName (multiple string) ■ zipCodeCampaigns (multiple CollectionSite) ■ zipCodeResidents (multiple Donor) 	

Els codis postals seran una classe única, però que aportarà una gran potència a tota la estructura, dons a més del nom de cada ciutat i país, les seves propietats permetran agrupar als donants **zipCodeCampaigns** (veure inversa de **locationZC** a la classe *CollectionSite*) i els llocs de donació **zipCodeResidents** (veure inversa de **atZipCode** a la classe *Donor*), de forma que la seva convocatòria sigui una tasca senzilla.

. Resultats [ListResult]



La classe dels resultats tindrà, en principi, tres subclasses, una per a cadascun dels tipus d'analítiques que es realitzen de manera habitual a les donacions de sang:

<i>Classe:</i>	<i>BloodGroup</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ListResult</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>InfectiousResults</i> <i>RedCellsAntigens</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ canDonorTo (multiple BloodGroup) ■ canReceiveFrom (multiple BloodGroup) ■ hasResultDonors (multiple Donor) 	

Aquesta subclasse, d'una banda, permet agrupar a tots els donants de cada grup, i de l'altra estableix les restriccions de transfusió entre ells:

- **hasResultDonors** – enregistrarà els donants amb un grup ABO i Rh concret (veure **withBloodGroup** a la classe *Donor*)
- **canDonorTo** – indicarà a quins grups es poden transfondre els glòbuls vermells d'aquest tipus
- **canReceiveFrom** – complementaria de l'anterior, indicarà de quins grups poden rebre glòbuls vermells aquest tipus.

<i>Classe:</i>	<i>InfectiousResults</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ListResult</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>BloodGroup</i> <i>RedCellsAntigens</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ discardDonation (single owl:oneOf{true false}) 	

Els resultats de les analítiques de malalties infeccioses permetran decidir si una donació es podrà transfondre o no.

<i>Classe:</i>	<i>RedCellsAntigens</i>
<i>Superclasse:</i>	<i>ListResult</i>
<i>Disjoints:</i>	<i>BloodGroup</i> <i>InfectiousResults</i>
<ul style="list-style-type: none"> ■ rcaEncoding (single string) 	

Els antígens dels glòbuls vermells²⁵[11] s'analitzen per descartar possibles reaccions post-transfusionals. He proposat una codificació binària que recull la existència o no de cada antigen.

Aquesta classe tindrà tota una sèrie de subclasses per recollir l'existència de cadascun dels grups que es poden estudiar.

De nou les limitacions d'aquesta obra fan que aquest punt quedi estancat, anotant però, que una ontologia d'aquest tipus podria extreure un gran valor de aquesta informació,

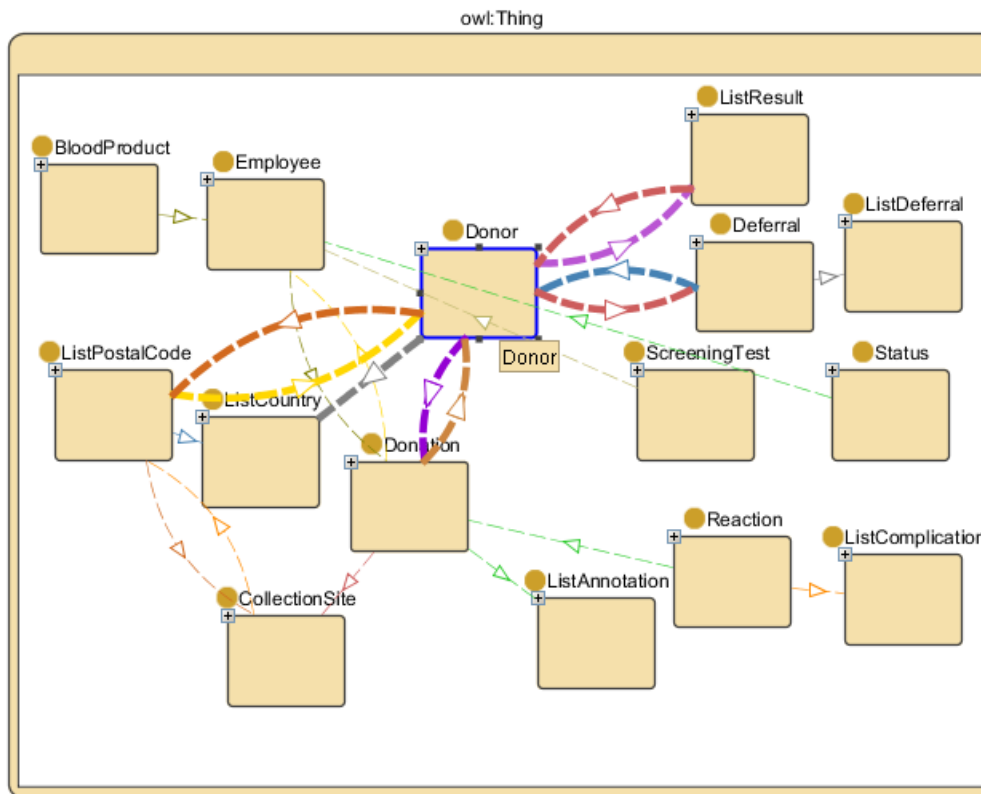
²⁵ *Blood Groups and Red Cells Antigens* - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2275/>

establint les regles d'inferència que permetessin decidir quin grup seria el més compatible en cada cas, i ajudant així a la ràpida cerca de la sang més adient, minimitzant el problemes derivats d'una reacció no desitjada.

3.1.6. Jambalaya - OntoGraf

Eines com Jambalaya [12] o OntoGraf²⁶(a partir de la versió 4 de Protégé) ens permeten obtenir altres esquemes de la ontologia que representen de manera més gràfica les relacions entre les diverses classes:

Jambalaya: NestedView



En aquest cas podem observar les principals classes de la ontologia, així com les seves relacions (*object properties*). A la captura podem observar com al centre hem situat al donant (*Donor*) i com moltes de la resta tenen una relació directa amb ella (*Donation*, *ListResult*, *Deferral*, *ListCountry*, *ListPostalCode*).

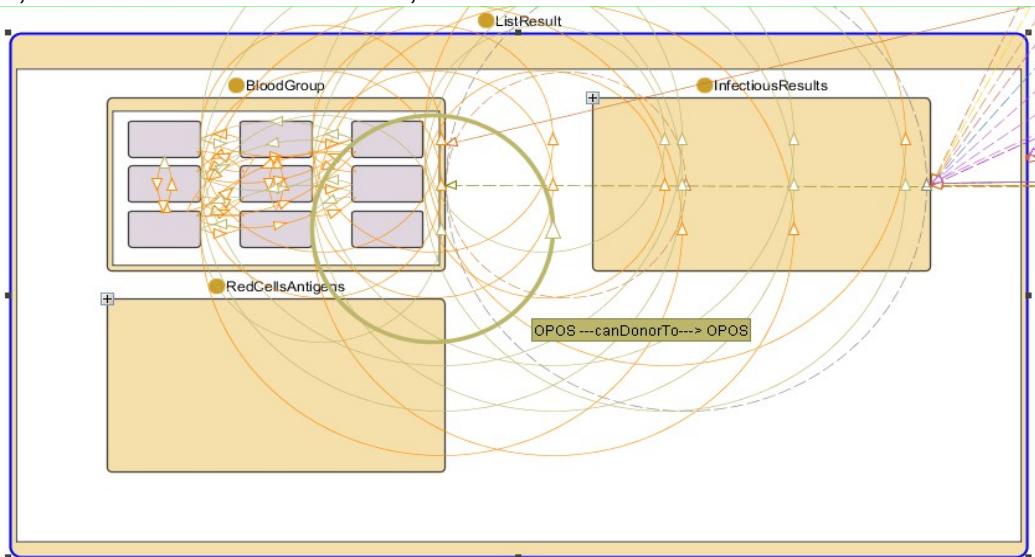
Igualment, i com hem comentat en parlar de la necessitat de traçabilitat, podem observar com la classe empleat (*Employee*) també té un gran nombre de relacions amb d'altres (*Donation*, *BloodProduct*, *ScreeningTest*, *Status*).

De la mateixa manera, és fàcil identificar la classe que recull les donacions (*Donation*) i els arcs que la envolten (*Donor*, *Employee*, *Reaction*, *CollectionSite*, *ListAnnotation*).

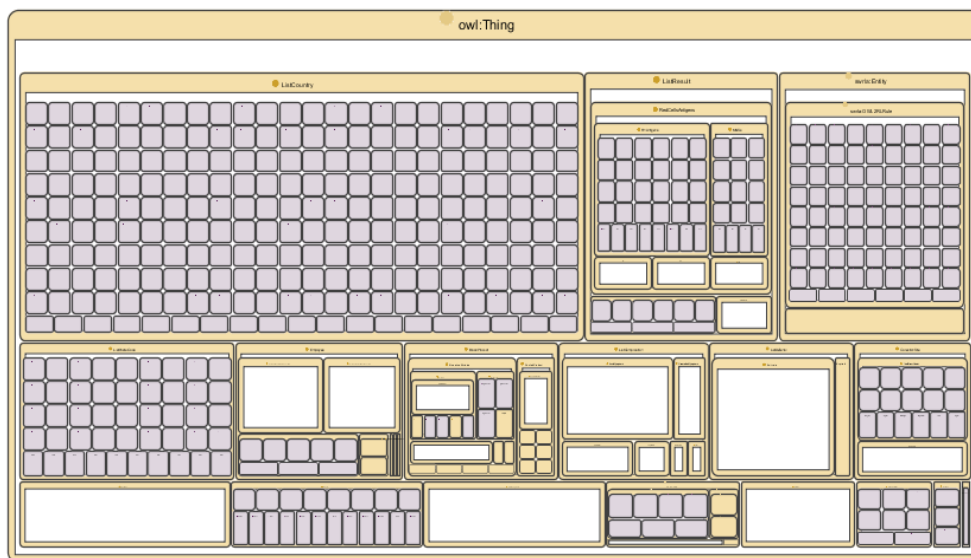
Es tracta d'un gràfic molt útil que pot ajudar-nos a identificar de manera ràpida la existència de classes sense connexions amb la resta. Altra avantatge que aporta es que permet identificar cadascuna de les relacions només clicant sobre la fletxa corresponent.

²⁶ OntoGraf - <http://protegewiki.stanford.edu/wiki/OntoGraf>

D'altra banda, aquesta visió permet centrar-se en la composició d'una classe concreta i analitzar-la, observant els seus hereus, les seves instàncies i relacions:

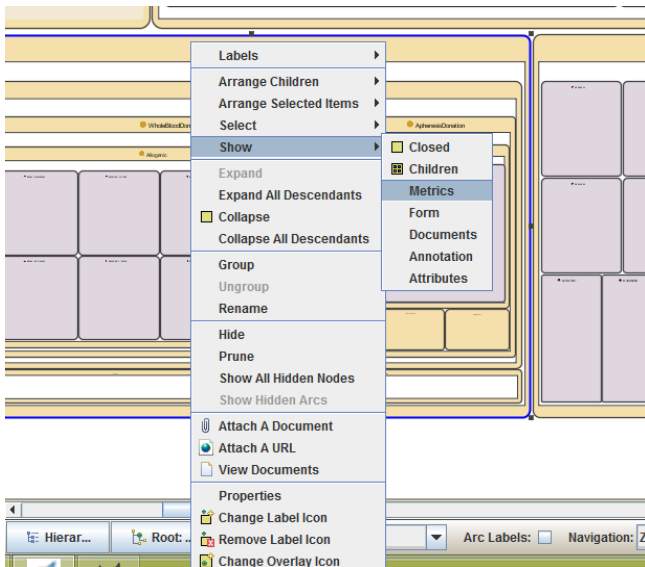


Jambalaya: Nested Treemap



La visió d'arbre niat (Nested Treemap) ofereix per un costat un esquema de totes les classes de la ontologia, i per l'altre la possibilitat de conèixer les característiques de cadascuna d'elles.

Analitzem per exemple la classe *Donation*:



Mètriques:

Donation

#Inheritors²⁷: 10

#Instances²⁸: 12

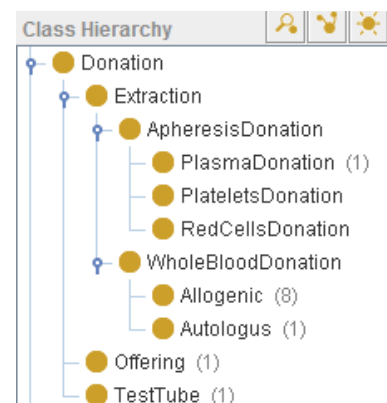
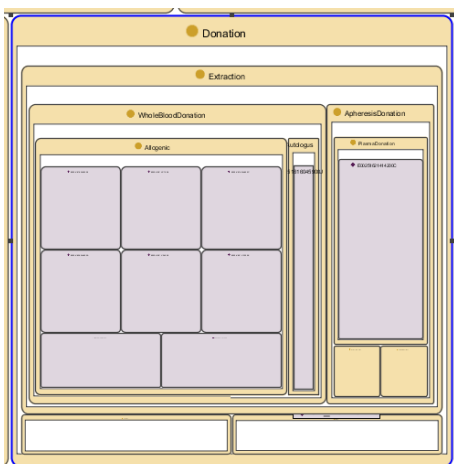
Tree Depth: 4

Strahler²⁹: 8

Atributs:

Donation	
Attributes	
Name	Value
Artifact Name	Donation
Artifact id	17087
Node Type	Primitive Class
Number of Children (has subclass, has instance hierarchy)	3
Number of Descendents (has subclass, has instance hierarchy)	22

Tanmateix permet visualitzar de manera detallada l'estructura de tots els seus hereus:

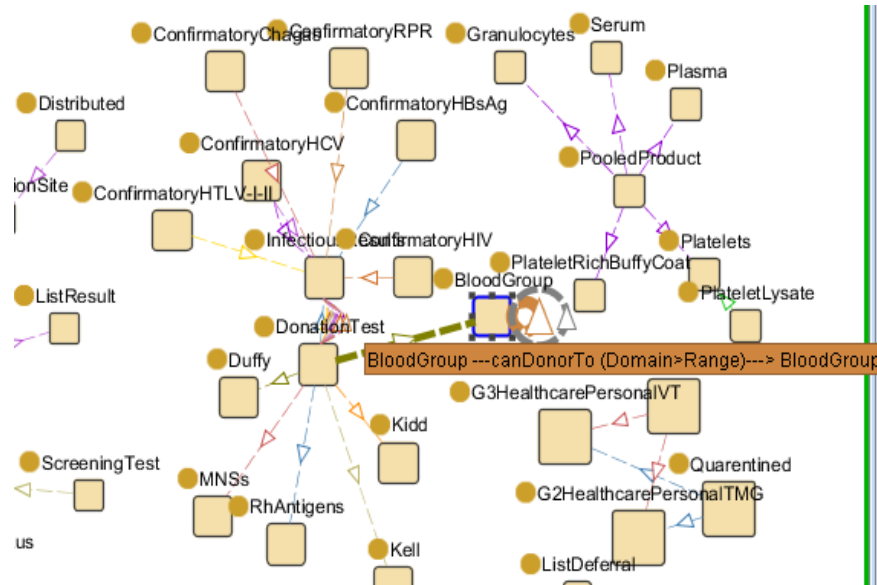


27 Herederos – classes i subclasses

28 Instàncies

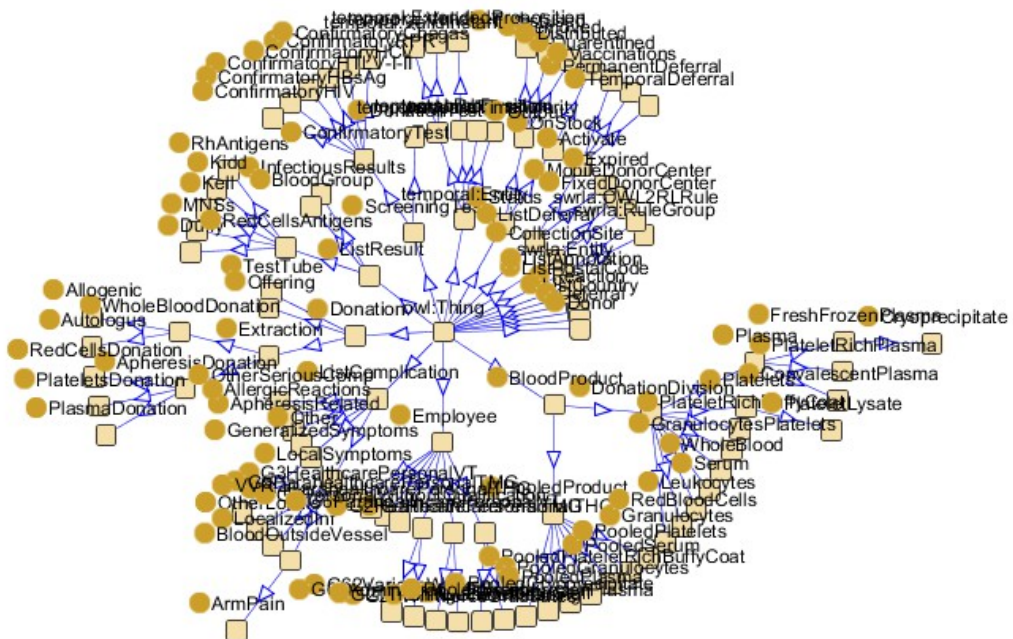
29 Número de Strahler - https://en.wikipedia.org/wiki/Strahler_number

Jambalaya: Domain/Range



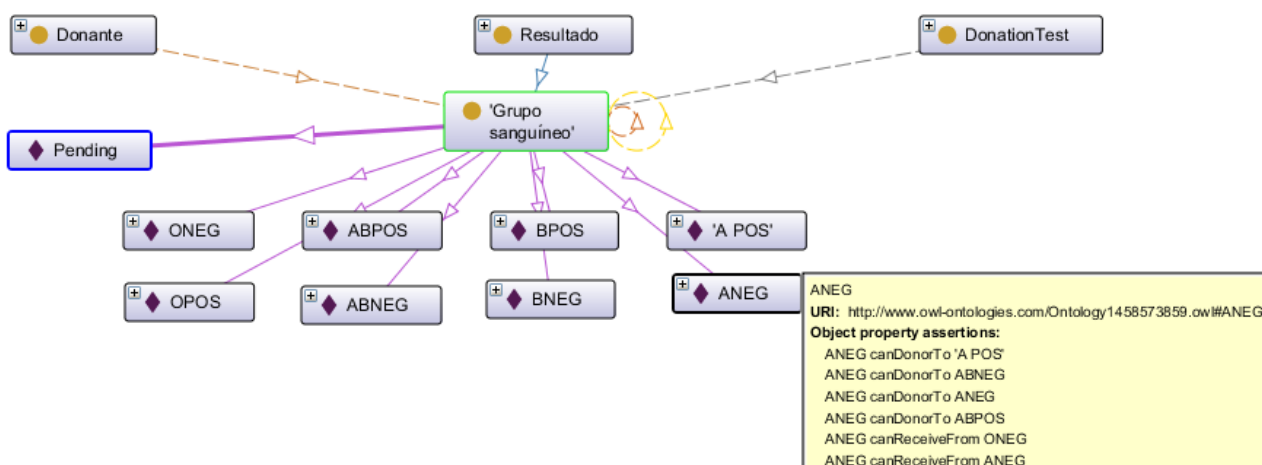
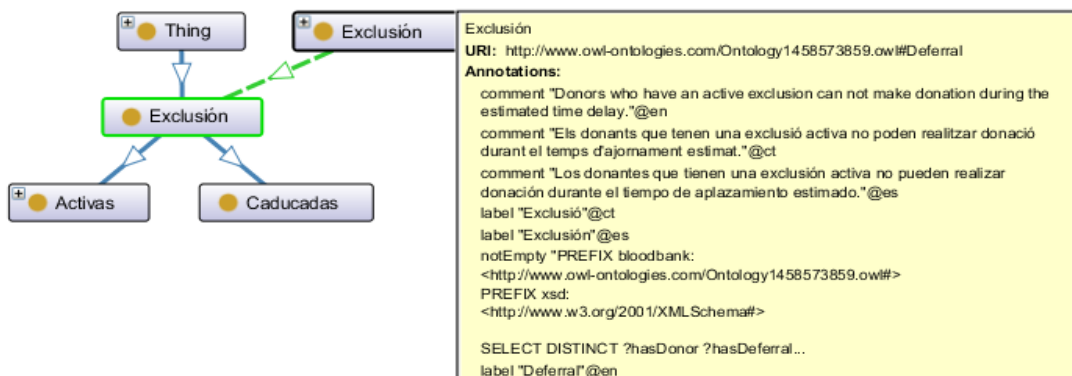
Aquesta eina aporta una nova visió que ajuda a identificar les relacions entre classes, així com els dominis i rangs de cadascuna d'elles.

Jambalaya: Class Tree



El gràfic de l'arbre de classes (Class Tree) ofereix una imatge en la que podem observar la profunditat de l'estructura, la seva complexitat, el nombre de nòduls i les seves ramificacions i dependències.

Ontograf també ofereix la possibilitat d'analitzar de manera particular cada classe i instància, així com el valor de les seves característiques i propietats:



A més de la estructura, permet accedir amb facilitat a totes les característiques de cada classe o instància.

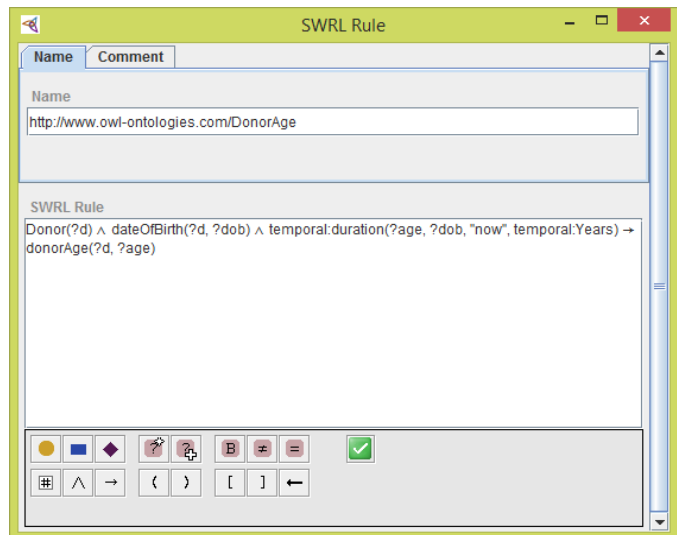
3.1.7. SWRL, SPARQL

Les ontologies estan dotades de llenguatges que permeten realitzar operacions amb les dades emmagatzemades. Els més habituals son SWRL³⁰ i SPARQL³¹.

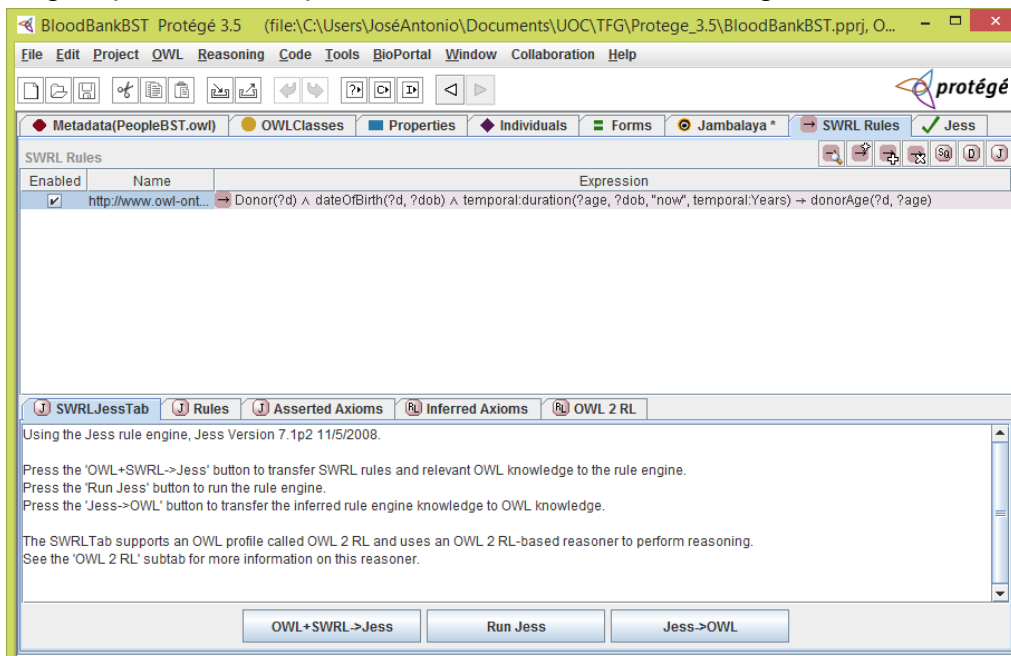
SWRL, combinant els llenguatges OWL DL i OWL Lite³², possibilita crear regles d'inferència que obtinga nous valors a partir dels ja existents.

En aquest cas, per exemple, podríem calcular la edat a partir de la seva dada de naixement:

Nota: s'ha utilitzat una ontologia externa per la manipulació d'instàncies temporals.



Aquestes regles poden ser disparades fent servir motors de regles com Jess³³:



30 SWRL - <https://www.w3.org/Submission/SWRL/>

31 SPARQL - <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

32 OWL DL & OWL Lite - <https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210/#OwlVarieties>

33 Jess - <http://www.jessrules.com/>

SPARQL permet realitzar preguntes complexes a les dades RDF. Al nostre cas, i tornant al tema tractat al punt anterior, per exemple, és pot construir una consulta que retorni l'edat dels donants:

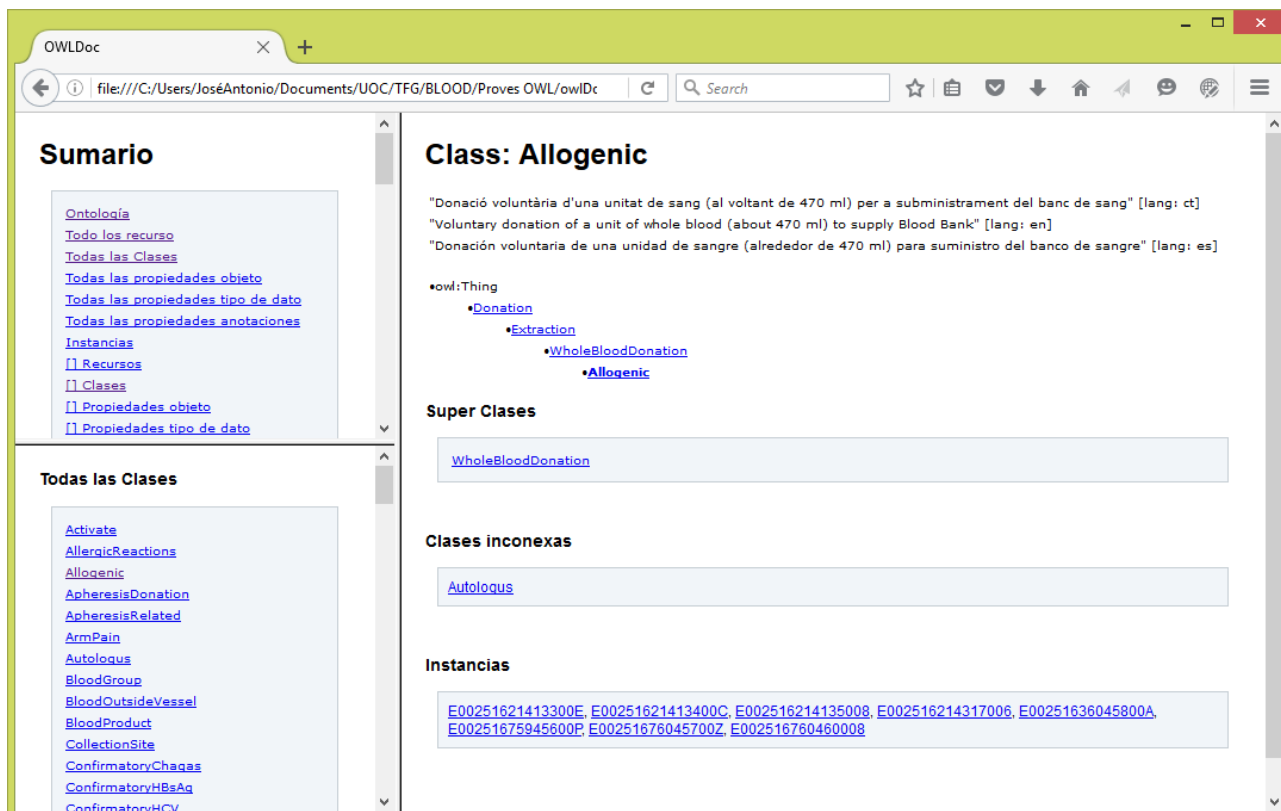
```
PREFIX bloodbank: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1458573859.owl#>  
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
```

```
SELECT DISTINCT ?name ?surname ?dateOfBirth (year(now())-year(?  
dateOfBirth) as ?age)  
WHERE {  
    ?donor bloodbank:dateOfBirth ?dateOfBirth .  
    ?donor bloodbank:surname ?surname .  
    ?donor bloodbank:name ?name .  
    ?donor a bloodbank:Donor  
}
```

Results			
name	surname	dateOfBirth	age
ONA	COMPANY SALVA	1980-11-10	36
MIQUEL	MEYA PEREZ	1997-01-17	19
HERAS RUIZ	MANUEL	1980-05-01	36
ALEJANDRO	GOMEZ NEBRERA	1974-08-28	42
ALICIA	BERNARDCZYK	1985-03-28	31
JAVIER	LEDANTES LOPEZ	1980-12-30	36

3.1.8. OWLDoc

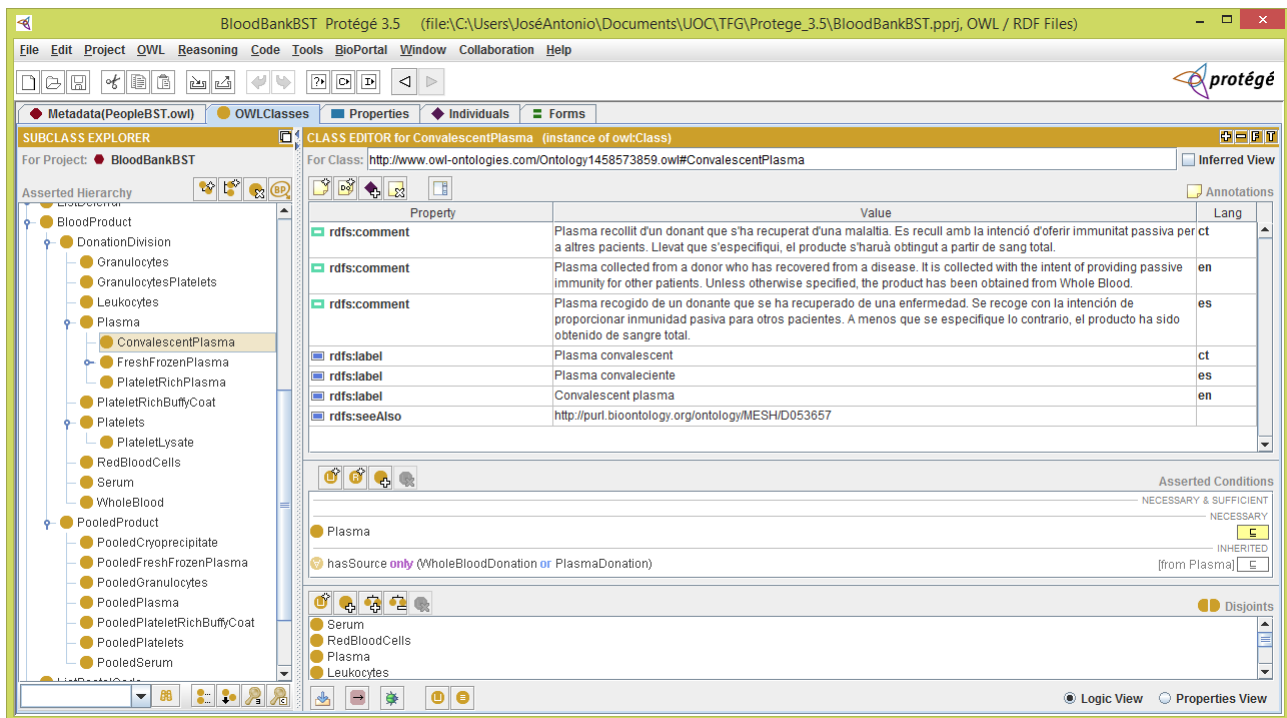
La possibilitat de generar un document OWL és altra de les utilitats de Protégé que permet crear tot un seguit de pàgines web de tipus html³⁴ que poden ser visitades des de qualsevol navegador. Encara que no ofereix tota la potència d'una web semàntica, la informació apareix estructurada d'una manera clara:



34 HTML - <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>

4. Informació: coneixements i joc de proves

Les ontologies són instruments que no només serveixen per enregistrar dades, si no que també emmagatzemen informació; en aquest aspecte l'actual treball recull aquest coneixement a la descripció de les seves classes, fent servir les etiquetes `rdfs:label`, i quan aquestes no han estat suficientment descriptives els comentaris `rdfs:comment`.



Tota la feina ha estat desenvolupada en tres llengües: anglès [en], català [ct] i castellà [es], i el corpus tècnic ha estat estret a partir de les fonts bibliogràfiques referides a la secció 6.

Les instàncies recollides en aquesta ontologia han estat extreptes de casos reals de la operativa diària del Banc i Sang de Teixits, però en compliment de la Llei orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de Protecció de Dades de Caràcter Personal³⁵, aquests han estat anonimitzats, és a dir, cap nom, adreça o dades de contacte dels donants enregistrats són reals.

La majoria d'instàncies corresponen a una sola classe, però en dos casos particulars (els donants [Donor] i els productes sanguinis [BloodProduct]), s'ha aprofitat la potència de la ontologia per crear individus que poden pertànyer a més d'una:

35 LOPD - <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-23750>

INSTANCE BROWSER
For Class: Donor

Asserted Instances

- D2270017
- D2635952
- D2635960
- D3085455**
- D3547667
- D3566747
- D3574766
- D3681778
- D3681779
- D3696899
- D4037235
- D4070816
- D4115137
- D4266034
- D4545159
- D4545161
- D4545191
- D4545196

Asserted Types

- Donor
- G12DoctoronStaff

INDIVIDUAL EDITOR for D3085455 (instance of Donor, G12DoctoronStaff)
For Individual: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1458573859.owl#D3085455>

Donor G12DoctoronStaff

donorDNI: 33681777

language: català

name: DAVID

surname: TORRES MONTE

sex: Male

address: BRUNIQVER, 59-61, 3.1.

dateOfBir: 10-jul-1980

atZipCode: SP-08002

hasOriginCountry: Spain

contactPhone1: 626001133

contactPhone2:

contact_eMail: DRRESMONTE80@TUTIMAIL.COM

withBloodGroup: APOS

hasDonations: E00251616045900J

INSTANCE BROWSER
For Class: Donor

Asserted Instances

- D2270017
- D2635952
- D2635960
- D3085455**
- D3547667
- D3566747
- D3574766
- D3681778
- D3681779
- D3696899
- D4037235
- D4070816
- D4115137
- D4266034
- D4545159
- D4545161
- D4545191
- D4545196

Asserted Types

- Donor
- G12DoctoronStaff

INDIVIDUAL EDITOR for D3085455 (instance of Donor, G12DoctoronStaff)
For Individual: <http://www.owl-ontologies.com/Ontology1458573859.owl#D3085455>

Donor G12DoctoronStaff

surname: TORRES MONTE

name: DAVID

address: BRUNIQVER, 59-61, 3.1.

contactPhone1: 626001133

dateOfBirth: 10-jul-1980

hasDrDonations:

membershipNumber: 255255

hiringDate: 18-ene-2001

leavingDate:

sex: Male

The screenshot shows the Protege software interface. On the left is the 'INSTANCE BROWSER' for the class 'PooledPlatelets'. It lists one asserted instance: 'PPQ_16340400'. Below it, 'Asserted Types' includes 'PooledPlatelets' and 'Distributed'. On the right is the 'INDIVIDUAL EDITOR for PPQ_16340400 (instance of PooledPlatelets, Distributed)'. The 'For Individual' field contains the URI: http://www.owl-ontologies.com/Ontology1458573859.owl#PPQ_16340400. The editor shows several properties: 'datePooled' is '04-ene-2016 11:00:00', 'expiringDate' is '08-ene-2016', and 'volume' is '300.0'. The 'hasResponsiblePooled' property is set to 'D5551020'. The 'isComposedOf' property lists three instances: 'PQ_E00251621413300E', 'PQ_E00251621413400C', and 'PQ_E002516214135008'.

The screenshot shows the Protege software interface. On the left is the 'INSTANCE BROWSER' for the class 'Distributed'. It lists three asserted instances: 'PPQ_16340400', 'RBC_E00251621413300E', and 'RBC_E002516214135008'. Below it, 'Asserted Types' includes 'PooledPlatelets' and 'Distributed'. On the right is the 'INDIVIDUAL EDITOR for PPQ_16340400 (instance of PooledPlatelets, Distributed)'. The 'For Individual' field contains the URI: http://www.owl-ontologies.com/Ontology1458573859.owl#PPQ_16340400. The editor shows several properties: 'inputDate' is '04-ene-2016 11:15:00', 'outputDate' is '06-ene-2016 18:00:00', 'inputResponsible' is 'D5551020', and 'outputResponsible' is 'D3332035'. The 'atTransfusorCenter' property is set to 'HospitalClinic'.

5. Conclusions

Encara que el domini del treball s'ha acotat amb la intenció de fer-ho assequible al temps i mitjans disponibles, durant el seu desenvolupament s'han hagut de retallar algunes de les propietats i classes que una tasca totalment operativa hauria de representar.

Com ha quedat explicat a la secció 3, el mètode d'elaboració triat (OD101 [7]) obliga a un treball iteratiu; això ha fet que en moltes ocasions, una vegada arribat a un esquema previst, aquest s'hagi hagut de remodelar des del començament per donar cabuda a noves qüestions.

D'altra banda, el fet de no ser una persona formada en el tema que aborda aquesta ontologia, també ha estat una font de problemes; per sort s'ha contactat amb la participació d'un gran grup d'experts, que, a més a més de l'entrevista inicial, han estat sempre disponibles per resoldre tots els dubtes i qüestions que han anat apareixent; i oferir-ne tota la documentació necessària per obtenir una visió completa del tema [13] [14]

L'estructura de la ontologia, ens permet observar amb quina facilitat es poden resoldre algunes de les qüestions presentades al principi del treball: donacions d'un mateix grup, productes distribuïts, donacions de cada tipus, productes en estoc, responsables de cada etapa, traçabilitat de cada producte, ...

La presentació de les dades en forma de web semàntica aporta per un costat la possibilitat de compartir la informació, i per altre la oportunitat d'interrogar-la en la recerca de qüestions concretes, fent servir llenguatges com l'SPARQL.

Millorant el model

Finalment, tal i com apunten els professors Conesa i Olivé [15], davant d'una solució d'aquesta complexitat convindria seguir una sèrie de estratègies que permetessin aconseguir un esquema conceptual (CS) optimitzat a partir d'aquesta ontologia; en aquest sentit proposen actuar en tres fases: refinament, poda i refactorització.

Així doncs, aquest treball es pot analitzar com un punt de partida, d'una banda per obtenir un CS; i de l'altra un model que sigui capaç de donar suport a tota la operativa d'un banc de sang.

6. Bibliografia

- [1] **Barcellos M.; de Freitas A.B. i altres.** (Juliol 2011). "The Blood Ontology: An Ontology in the Domain of Hematology" . A: *ICBO – International Conference on Biomedical Ontology*. July 28-30 Buffalo, NY, USA. [treball en línia]. [data de consulta: 25/02/2016].
<http://ontology.buffalo.edu/smith/articles/BLO_ICBO_2011.pdf>
- [2] **Fernández-López M.; Gómez-Pérez A. i Juristo N.** (1997). Methontology: from ontological art towards ontological engineering.
- [3] **Fensel D. i altres;** (2000). "On-to-knowledge: Ontology-based tools for knowledge management". A: *Proceedings of the eBusiness and eWork Conference 2000*. Madrid (octubre) (pàg. 18-20).
- [4] **Wouters C.; Dillon T.; Rahayu W. i Chang E.** (2002). "A Practical Walkthrough of the Ontology Derivation Rules" *DEXXA 2002, LNCS 2453* (pp.259-268). Marina del Rey, CA, USA [article en línia]. [data de consulta: 29/02/2016].
<<http://ftp.cse.buffalo.edu/users/azhang/disc/springer/0558/papers/2453/24530259.pdf>>
- [5] **Swartout B.; Ramesh B.; Knight K. i Rush T.** (1996). "Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies" USC/Information Science Institute. Callaghan, NSW, Australia [treball en línia]. [data de consulta: 29/02/2016].
<http://www.isi.edu/isd/banff_paper/Banff_final_web/Banff_96_final_2.html>
- [6] **Wang X. & Chan C.** (2002). "Ontology Modeling Using UML" University of Regina. Saskatchewan, Canada [article en línia]. [data de consulta: 29/02/2016].
<<http://www.ucalgary.ca/wangx/files/wangx/oois.pdf>>
- [7] **Noy, N.F., McGuinness, D.L.** (2001). "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First" . *Ontology. Technical Report*, Stanford University. [article en línia]. [data de consulta: 29/02/2016].
<http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf>
- [8] *Guide to the preparation, use and quality assurance of Blood Components (EDQM - 18th Edition 2015)*. Strasbourg: European Directorate for the Quality of Medicines & Healthcare – Council of Europe 2015.
- [9] *Standard for Surveillance of Complications Related to Blood Donation (December, 11 - 2014)*. International Society of Blood Transfusion in collaboration with International Haemovigilance Network and AABB Donor Haemovigilance Working Group.
- [10] *Standard Terminology for Blood, Cellular Therapy and Tissue Product Descriptions (June 2015)*. International Society of Blood Transfusion. ICCBBA v.6.6
- [11] *Blood Groups and Red Cells Antigens*. (Publicació en internet). NCBI – National Center for Biotechnology Information.
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2275/>>

[12] **Story M., Noy N. et al.** (2002). "Jambalaya: An Interactive Enviroment of Exploring Ontologies". IUI – San Francisco, California, USA [article en línia]. [data de consulta: 25/04/2016].

<<http://0-dl.acm.org.cataleg.uoc.edu/citation.cfm?id=502778>>

[13] **Hillyer, Christopher D.** (2007). "Blood Banking and Transfusion Medicine. Basics Principles & Practice". Elsevier Health Science [llibre en línia – biblioteca Google]. [data de consulta: 18/01/2016].

<https://books.google.co.uk/books?id=3QwXx_enKbcC&hl=ca&source=gbs_navlinks_s>

[14] **Giangrande, Paul L.F.** (2000). "The History of Blood Transfusion". British Journal of Haematology 2000, Blackwell Science Ltd. [article en línia]. [data de consulta: 20/01/2016].

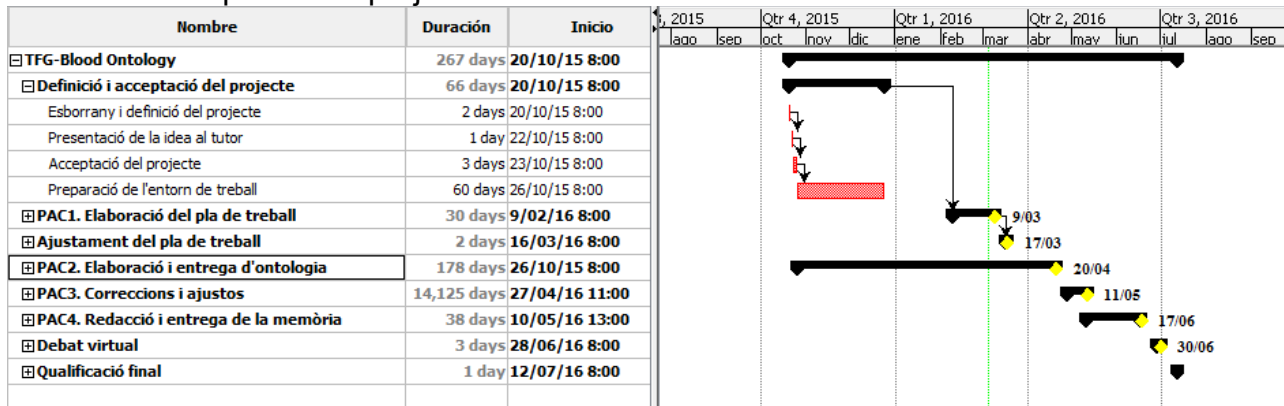
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2141.2000.02139.x/pdf>>

[15] **Conesa, J. & Olivé, A.** (2006). "A Method for Pruning Ontologies in the Development of Conceptual Schemas of Information Systems". Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics. Universitat Politècnica de Catalunya [article en línia]. [data de consulta: 12/01/2016].

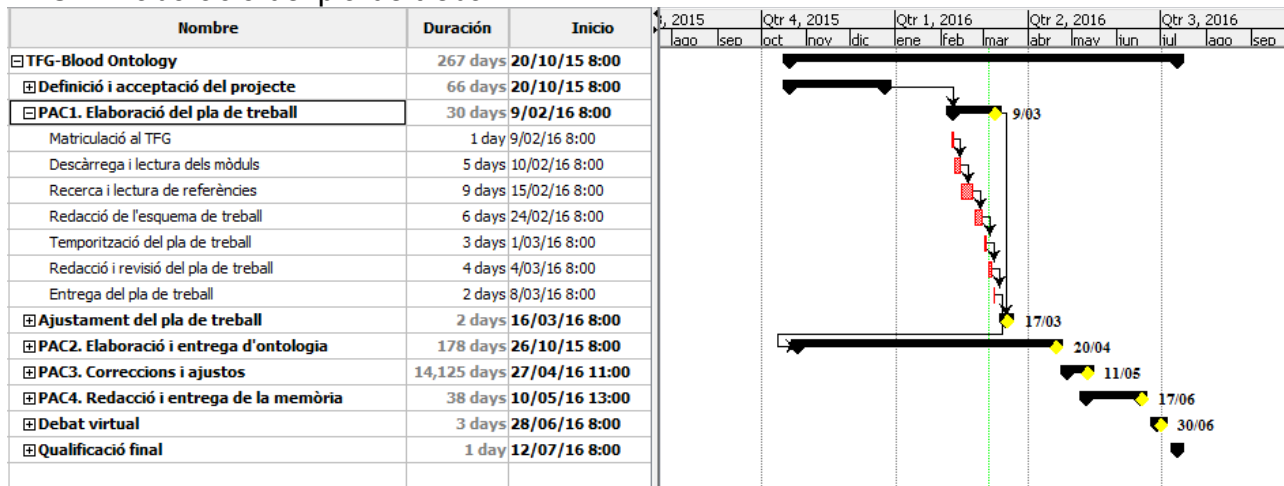
<http://0-link.springer.com.cataleg.uoc.edu/chapter/10.1007%2F11617808_3>

Annex 1. OpenProj - TFG-BloodOntology-Gantt

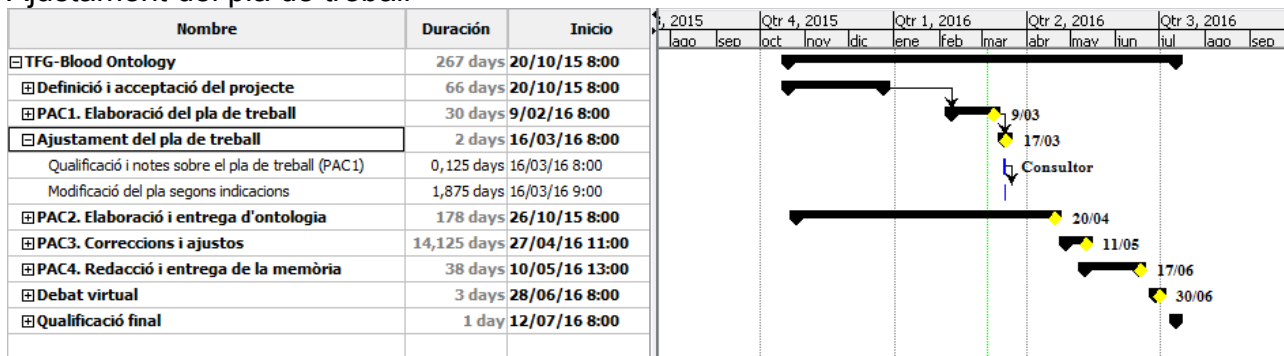
Definició i acceptació del projecte



PAC1. Elaboració del pla de treball

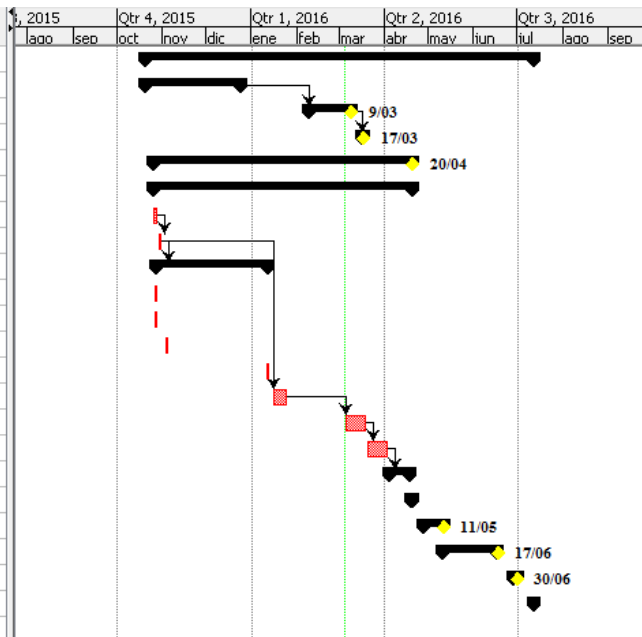


Ajustament del pla de treball



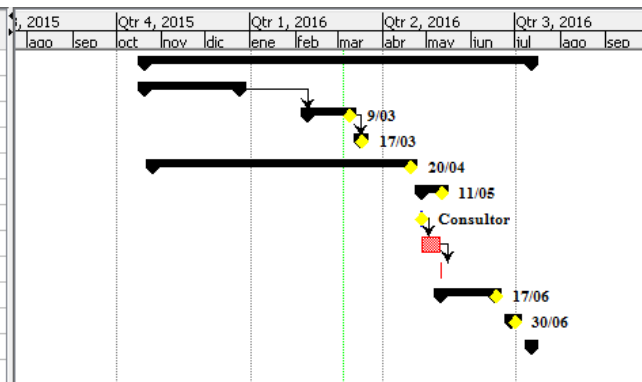
PAC2. Elaboració i entrega de la ontologia

Nombre	Duració	Inicio
TFG-Blood Ontology	267 days	20/10/15 8:00
Definició i acceptació del projecte	66 days	20/10/15 8:00
PAC1. Elaboració del pla de treball	30 days	9/02/16 8:00
Ajustament del pla de treball	2 days	16/03/16 8:00
PAC2. Elaboració i entrega d'ontologia	178 days	26/10/15 8:00
Elaboració de l'ontologia	178 days	26/10/15 8:00
Determinar el domini	3 days	26/10/15 8:00
Considerar la possibilitat d'utilitzar ontologies existents	3 days	29/10/15 8:00
Entrevistes prèvies	77,812 days	27/10/15 8:00
Dra. Pilar Ortíz (Àrea de donació)	0,188 days	27/10/15 8:00
Natalia Casamitjana (LST)	0,188 days	27/10/15 12:00
Robert Fernández (Fraccionament)	0,25 days	4/11/15 8:15
Dr. Raimundo Lozano (Informàtica Mèdica Hospital)	0,312 days	12/01/16 12:00
Recerca de fonts d'informació	10 days	16/01/16 8:00
Identificació d'entitats, classes, propietats, predicats	15 days	5/03/16 8:00
Disseny Protégé de la ontologia	15 days	20/03/16 8:00
Entorn de proves	15 days	4/04/16 8:00
Entrega	2 days	19/04/16 8:00
PAC3. Correccions i ajustos	14,125 days	27/04/16 11:00
PAC4. Redacció i entrega de la memòria	38 days	10/05/16 13:00
Debat virtual	3 days	28/06/16 8:00
Qualificació final	1 day	12/07/16 8:00



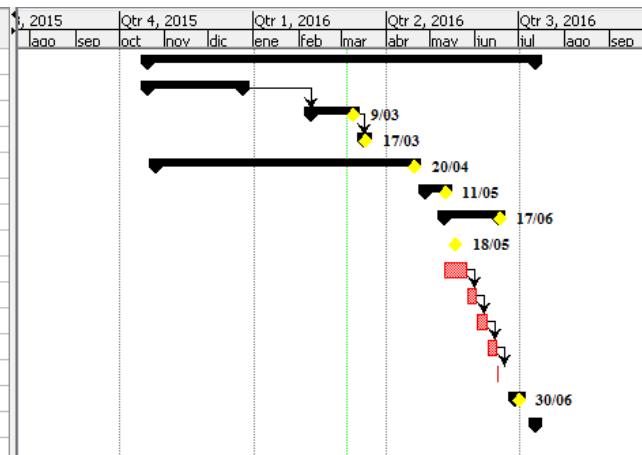
PAC3. Correccions i ajustos

Nombre	Duració	Inicio
TFG-Blood Ontology	267 days	20/10/15 8:00
Definició i acceptació del projecte	66 days	20/10/15 8:00
PAC1. Elaboració del pla de treball	30 days	9/02/16 8:00
Ajustament del pla de treball	2 days	16/03/16 8:00
PAC2. Elaboració i entrega d'ontologia	178 days	26/10/15 8:00
PAC3. Correccions i ajustos	14,125 days	27/04/16 11:00
Qualificació PAC2 - Notes orientatives	0,125 days	27/04/16 11:00
Correcció segons indicacions rebudes	13 days	27/04/16 13:00
Entrega ontologia revisada	1 day	10/05/16 13:00
PAC4. Redacció i entrega de la memòria	38 days	10/05/16 13:00
Debat virtual	3 days	28/06/16 8:00
Qualificació final	1 day	12/07/16 8:00

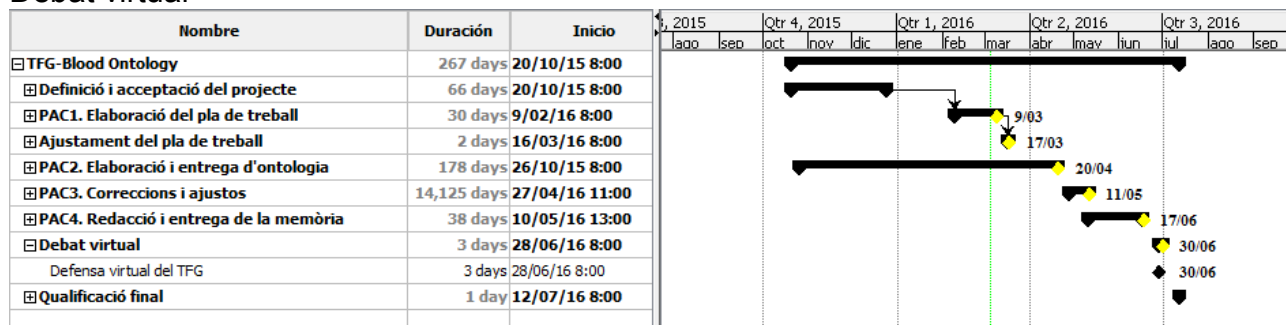


PAC4. Redacció i entrega de la memòria

Nombre	Duració	Inicio
TFG-Blood Ontology	267 days	20/10/15 8:00
Definició i acceptació del projecte	66 days	20/10/15 8:00
PAC1. Elaboració del pla de treball	30 days	9/02/16 8:00
Ajustament del pla de treball	2 days	16/03/16 8:00
PAC2. Elaboració i entrega d'ontologia	178 days	26/10/15 8:00
PAC3. Correccions i ajustos	14,125 days	27/04/16 11:00
PAC4. Redacció i entrega de la memòria	38 days	10/05/16 13:00
Qualificació PAC3 - Notes orientatives	0 days	18/05/16 12:00
Redacció de les conclusions del TFG	16 days	10/05/16 13:00
Elaboració memòria	7 days	26/05/16 13:00
Revisió de la memòria (redacció, ortografia, continguts)	7 days	2/06/16 13:00
Preparació, gravació i edició de vídeo	7 days	9/06/16 13:00
Entrega de memòria i vídeo	1 day	16/06/16 13:00
Debat virtual	3 days	28/06/16 8:00
Qualificació final	1 day	12/07/16 8:00



Debat virtual



Annex 2. Entrevistes

La presa de contacte amb els professionals més relacionats amb el tema a tractar és un requisit imprescindible a l'hora d'encetar una tasca com l'actual. Sobre tot, quan no es té un coneixement exhaustiu de la matèria a tractar. Per tot això, i després de contactar amb el meu tutor vaig optar per realitzar tota una sèrie d'entrevistes.

En tots els casos les consultes van començar amb una petita explicació del funcionament de les ontologies i els beneficis que aquestes poden aportar, per continuar amb l'aclariment d'aquells dubtes que cada procés desencadena.

<i>Entrevistat</i>	<i>Dra. Pilar Ortiz Murillo</i>
<i>Càrrec</i>	<i>Directora tècnica de la divisió de la sang</i>
<i>Entitat</i>	<i>Banc de Sang i Teixits de Catalunya (BST)</i>
<i>Data / Lloc</i>	<i>27/10/2015 - 08:00 h / Despatx BST</i>
<p>Objectiu: Entendre els processos de captació i extracció de la sang</p> <p>Identificació dels diferents tipus de donació:</p> <ul style="list-style-type: none">-sang total-afèresi (plaquetes, plasma i glòbuls vermells)-tubs previs i de comprovació-oferiments <p>i les varietats de donants:</p> <ul style="list-style-type: none">-autòlegs (autotransfusions)-voluntaris <p>Explicació bàsica del sistema d'etiquetatge internacional ISBT³⁶</p> <p>Tipus de bosses i tubs utilitzats de manera habitual en la donació.</p> <p>Accés a la documentació tècnica (protocols ISO) del BST per a realitzar la captació i extracció de sang.</p> <p>Aportació:</p> <p>L'entrevista ha permès entendre els processos de captació dels donants, els diversos tipus de donació-extracció i els volums habituals de cadascun d'aquests tipus; així com les tècniques que el Banc de Sang i Teixits fa servir en cada cas.</p> <p>Finalment, les notes sobre la utilització del sistema internacional d'etiquetatge ISBT han ajudat a seleccionar algunes de les terminologies estandarditzades.</p> <p>Després de la presentació general de la tasca, la Dra.Ortíz proposa consultar amb la Dra.Casamitjana per rebre explicacions sobre el Laboratori de Seguretat Transfusional i amb el Roberto Fernández per entendre els processos de fraccionament.</p>	

36 ISBT – International Society of Blood Transfusion <http://www.isbtweb.org/>

<i>Entrevistat</i>	<i>Dra. Natàlia Casamitjana Ponces</i>
<i>Càrrec</i>	<i>Laboratori de seguretat transfusional</i>
<i>Entitat</i>	<i>Banc de Sang i Teixits de Catalunya (BST)</i>
<i>Data / Lloc</i>	<i>27/10/2015 - 12:00 h / Despatx BST + 01/04/2016 - 11:30 h</i>
<p>Objectiu: Identificar les analítiques habituals en la donació:</p> <ul style="list-style-type: none">-Grup ABO, Rh i Kell <p>Infecioses:</p> <ul style="list-style-type: none">-HbsAg, HCV, HIV, RPR, HTLV I-II i Chagas <p>En casos particulars s'analitzen altres fenotips:</p> <ul style="list-style-type: none">-Duffy, Kidds, MNSs <p>Anàlisi de proteïnes a les afèresis</p> <p>Comprovacions en cas de resultats positius:</p> <ul style="list-style-type: none">-Neutralització HbsAg-Elisa Chagas-ImnuoBlot HIV, HCV, RPR i HTLV I-II <p>Algunes analítiques només es realitzen sobre mostres concretes (depenen del país de procedència del donant). D'altres es fan per demanda de laboratoris externs (aquests quedaran fora de l'actual treball).</p> <p><i>Aportació:</i></p> <p>Aquesta cita va permetre conèixer les analítiques que habitualment es realitzen a totes les donacions, la forma en que es garanteix la seguretat transfusional de tots els productes, i el sistema que el Banc de Sang estableix per fer les comprovacions oportunes en el cas d'identificar mostres que hagin resultat positives.</p> <p>Encara que ha quedat fora de l'abast d'aquest treball, també he tingut coneixement de com, en el cas d'un possible malaltia derivada d'una transfusió, el Banc de Sang garanteix la possibilitat d'accedir als possibles donants inicials per fer-ne les comprovacions oportunes.</p>	

<i>Entrevistat</i>	<i>Robert Fernández Trujillo</i>
<i>Càrrec</i>	<i>Director d'Operacions i Lean Manager</i>
<i>Entitat</i>	<i>Banc de Sang i Teixits de Catalunya (BST)</i>
<i>Data / Lloc</i>	<i>04/11/2015 - 8:15 h / Despatx BST</i>
<p><i>Objectiu: Entendre els processos del fraccionament.</i></p> <p>Una vegada es comprova que la donació supera els estàndards mínims de qualitat (pes i temperatura) es procedeix al seu fraccionament en funció de les necessitats puntuals del</p>	

BST.

El banc de sang disposa d'unes centrífugues amb capacitat per realitzar de forma automàtica la divisió de la sang en concentrat d'hematies, plasma i plaquetes (que posteriorment s'agruparen formant els anomenats 'pool'³⁷); o si el donant ha pres algun tipus de antiagregant plaquetari, només hematies i plasma.

Aquest departament, a més a més d'encarregar-se de la separació dels productes, gestiona el posterior emmagatzematge i distribució, així com la fabricació de certs articles segons a demanda dels clients. En aquest treball no s'han tingut en compte tota una sèrie de processos que poden modificar els resultats finals (irradiació, leucodeplacionat, congelació, etc.)

Aportació:

En Robert ens ha apropiat a la fase de fraccionament, modificació i emmagatzematge dels diversos productes. Hem pogut observar in-situ el funcionament de tota la carena; des de l'arribada de cada nova bossa fins a la seva separació en els diversos productes. Coneixent les tècniques que assegurin la seva traçabilitat i qualitat.

Tanmateix ha permès analitzar el catàleg de productes finals del Banc de Sang, així com les seves característiques (pes, additius, conservació, caducitat, etc.)

<i>Entrevistat</i>	<i>Albert Herrero Espinet</i>
<i>Càrrec</i>	<i>Director TIC</i>
<i>Entitat</i>	<i>Banc de Sang i Teixits de Catalunya (BST)</i>
<i>Data / Lloc</i>	<i>22/12/2015 - 12:00 h / Despatx BST</i>
<i>Objectiu: presentar el treball al director del departament TIC</i>	
Una vegada plantejats el contingut i la planificació d'aquest treball, el director, l'Albert Herrero, m'ofereix el seu suport i m'obre la possibilitat de contactar amb el grup de l'Hospital Clínic que està treballant des de fa alguns anys en ontologies de caràcter mèdic. Va ser així com vaig programar l'encontre amb el Dr. Raimundo Lozano.	
<i>Aportació:</i>	
Aquesta entrevista, a més de l'accés a tots els protocols i tècniques utilitzats pel Banc de Sang, va obrir la possibilitat de contactar amb algú que treballés de forma activa en el camp ontològic.	

<i>Entrevistat</i>	<i>Dr. Raimundo Lozano Rubí</i>
<i>Càrrec</i>	<i>Consultant Senior Medical Informatics</i>
<i>Entitat</i>	<i>Hospital Clínic de Barcelona (HC)</i>
<i>Data / Lloc</i>	<i>12/01/2016 - 12:00 h Informàtica mèdica de l'Hospital Clínic</i>

37 <http://www.bancsang.net/professionals/productes-serveis/componentes-sanguinis/pool-plaquetes/>

Objectiu: conèixer un projecte ontològic en actiu.

El Dr. Lozano va començar per fer una comparació de l'ús de les ontologies versus les bases de dades tradicionals:

- capacitat d'introduir coneixement a dins de la BBDD
- possibilitat d'afegir instàncies múltiples i meta-classes
- estructures modulars amb importació d'ontologies prèvies

I em va donar algunes directrius per afrontar el treball:

- atacar la creació d'una ontologia des d'un model de dades previ (UML per exemple).
- inserir només instàncies finals dependent de l'objectiu del treball
- si una classe pot arribar a tenir subclasses, no establir-la com una instància

Tanmateix em va presentar alguns dels seus treballs actuals:

- OntoFarma (eficàcia, nivell d'interacció, intolerància, ... dels fàrmacs)
- CancerMama (registre únic dels pacients de càncer de mama per compartir informació amb els metges de capçalera)

Així com algunes eines que permeten fusionar la potència de les ontologies amb les bases de dades

-OntoCR³⁸

-OntoCRF³⁹

Aportació:

El Dr. Lozano es va presentar com una persona molt entusiasta a la seva feina i, d'alguna manera, va encomanar aquesta confiança en el funcionament i les avantatges que aquesta metodologia pot aportar al treballs en el camp sanitari.

38 *OntoCR* - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26911524>

39 *OntoCRF* - <http://www.costaisa.com/ontocrf>

Annex 3. Semantic-Mediawiki & extensió RDFIO + SemanticForm

Semantic-MediaWiki⁴⁰ (SMW) és una extensió de MediaWiki⁴¹ (MW) que permet disposar de dades semàntiques a dins de les pàgines wiki. Com a extensió de MediaWiki, caldrà començar per instal·lar-ne aquesta.

Tanmateix MW és un software programat en PHP que necessita una sèrie de requisits per funcionar: un servidor web, un interpret PHP i una base de dades. En aquest treball el paquet XAMPP⁴² donarà cobertura a totes aquestes necessitats.

El següent esquema ens guiarà sobre les passes a seguir en la correcta instal·lació d'aquest software:

XAMPP

Activació dels serveis necessaris (Tomcat, Apache y MySQL)

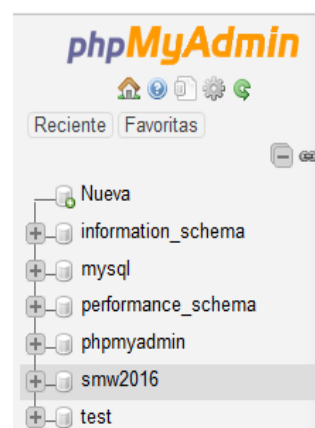
Accés al administrador de base de dades phpMyAdmin i creació de la que haurà de donar suport a tota la estructura – al nostre cas **smw2016**

Creació d'un nou usuari que disposarà de permisos d'administrador

username: smwadmin

host: localhost

pw: ***** (smw2016)



MediaWiki

Descàrrega del paquet MediaWiki i instal·lació al directori xampp/htdocs

Caldrà traslladar el fitxer `config/LocalSettings.php` al directori pare de l'aplicació

Tot seguit es procedeix a arrencar-la, donar-li nom i crear un administrador



MediaWiki 1.26.2

LocalSettings.php not found.

Please [set up the wiki](#) first.

wiki name: **MediaWiki2016**

admin username: **MWAdmin**

40 *Semantic MediaWiki* - https://www.semantic-mediawiki.org/wiki/Semantic_MediaWiki

41 *MediaWiki* - <https://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki>

42 *XAMPP* - <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

password: ***** J053AntoMW

Així com a connectar-la amb la base de dades creada prèviament:

Nom de la base de dades: **SMW2016**

Usuari: **smwadmin**

Password: **** smw2016

Semantic-MediaWiki

Per instal·lar la Semantic-MediaWiki s'ha fet servir l'eina Composer⁴³, que funciona com un gestor de dependències per PHP:

```
composer require mediawiki/semantic-media-wiki "~2.1" --update-no-dev
```

Cal executar el següent script per realitzar l'actualització:

```
php maintenance/update.php
```

RDFIO

Una vegada instal·lades les característiques que permetran a la wiki donar suport a la web semàntica, convé instal·lar algun paquet que possibiliti importar i exportar fitxers amb format RDF, per això hem triat la extensió RDFIO⁴⁴:

En primer lloc modifiquem el fitxer LocalSettings.php per activar el quadre semàntic (aquest document caldrà actualitzar-lo cada vegada que s'afegeixi alguna nova extensió)

```
$smwgShowFactbox = SMW_FACTBOX_NONEMPTY;
```

A continuació instal·lem la extensió Wiki Object Model⁴⁵ (tant aquesta com la resta de programari s'ha instal·lat fent servir Git⁴⁶):

```
cd wiki/extensions
```

```
git clone https://gerrit.wikimedia.org/r/p/mediawiki/extensions/WikiObjectModel
```

De nou modifiquem LocalSettings.php per afegir aquesta extensió:

```
include_once("$IP/extensions/WikiObjectModel/WikiObjectModel.php");
```

Tot seguit instal·lem la extensió RDFIO:

```
cd wiki/extensions
```

```
git clone https://github.com/samuell/RDFIO.git
```

I tornem a modificar el fitxer LocalSettings.php per fer-ho accessible:

```
include_once("$IP/extensions/RDFIO/RDFIO.php");
```

Novament caldrà activar les opcions de exportar en OWL, afegint de nou al LocalSettings.php la següent comanda:

```
$smwgOWLFullExport = true;
```

Per últim s'ha d'instal·lar la llibreria ARC2:

43 Composer - <https://getcomposer.org/doc/00-intro.md#globally>

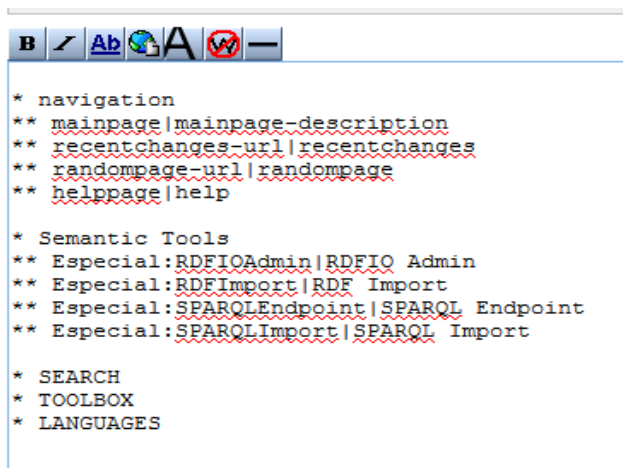
44 RDFIO - <https://www.mediawiki.org/wiki/Extension:RDFIO>

45 Wiki Object Model - https://www.mediawiki.org/wiki/Extension:Wiki_Object_Model

46 Git - <https://git-scm.com/downloads>

```
cd wiki/extensions/SemanticMediaWiki
mkdir libs
cd libs
git clone https://github.com/semsol/arc2.git arc
```

Per fer més amigable el wiki caldrà modificar la barra de navegació, afegint la possibilitat d'accedir directament a les noves funcionalitats de RDFIO:



Aquesta serà la visió final de la nostra web semàntica:



La extensió RDFIO va ser desenvolupada al 2010 i son moltes les errades documentades al seu funcionament⁴⁷.

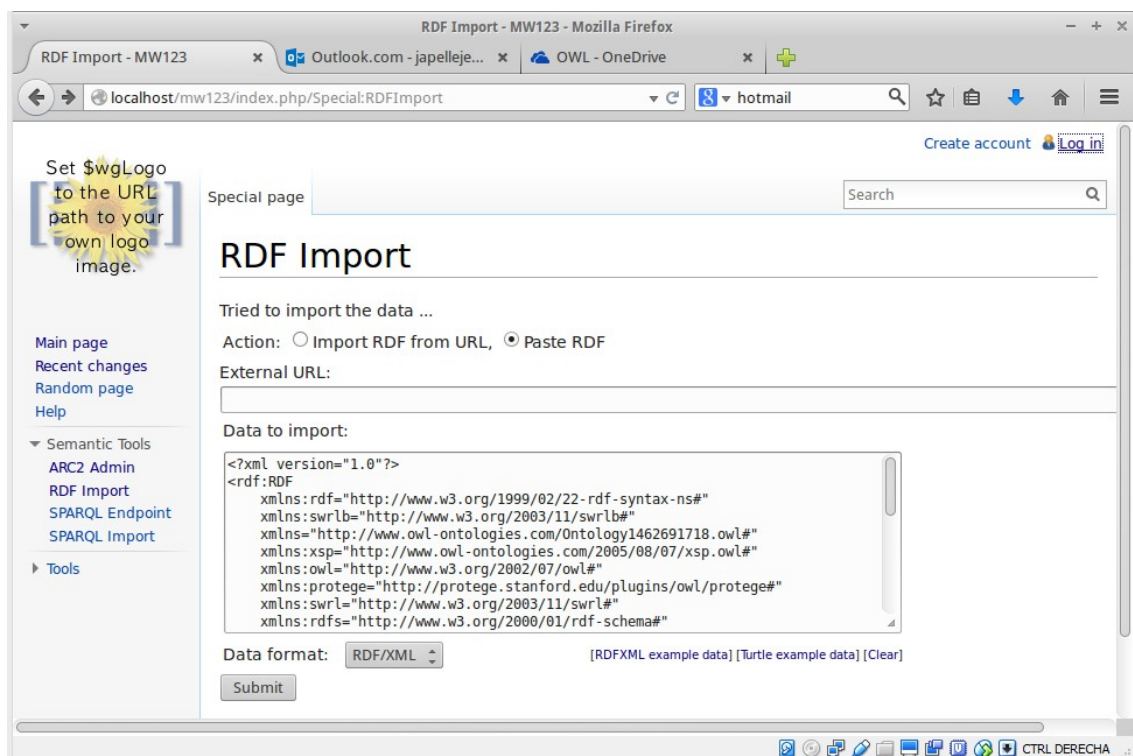
Per confirmar que els problemes d'importació de la ontologia no es deuen a incompatibilitats del paquet de programes (MediaWiki / WikiObjects / ARC2 / Semantic Mediawiki), a Internet podem trobar una versió empaquetada en forma de màquina virtual:

<https://www.mediawiki.org/wiki/Extension:RDFIO>

Un dels principals problemes de RDFIO és la incapacitat per treballar amb atributs (propietats) que afecten a més d'una classes.

Per això, en aquest treball s'ha optat per una actuació en dues fases:

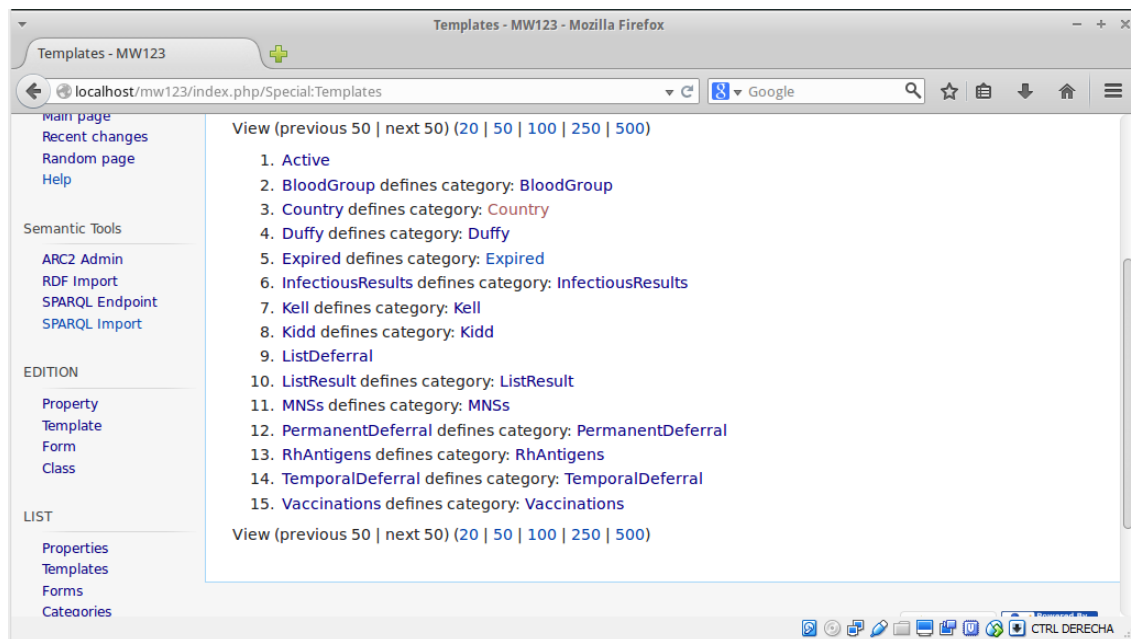
- per una banda s'ha creat una versió de la ontologia sense propietats i s'ha realitzat la importació del format RDF:



- per l'altra, s'ha instal·lat la extensió **Semantic Form**⁴⁸, que permet crear propietats, plantilles i formularis per inserir i manipular la informació continguda amb la ontologia de forma senzilla:

⁴⁷ Errades RDFIO - <https://phabricator.wikimedia.org/search/query/fvaLJ3t!OeFw/#R>

⁴⁸ Semantic Form - https://www.mediawiki.org/wiki/Extension:Semantic_Forms/es



Aquesta extensió aporta tot un paquet de pàgines especials que permetran definir les propietats (**Properties**), les plantilles (**Templates**) i els formularis (**Forms**); i que finalment, ajudaran a editar les instàncies que han de compondre la ontologia.