

2011

Segon  
Semestre

# Ontologia d'aprenentatge en l'àrea de la cirurgia traumatològica

XML i Web Semàntica

Consultor: Joan Antón Pérez Braña

Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió

Treball Final de Carrera

Leonardo Estela Hernández



<b>1 Definició i planificació del projecte</b>	<b>4</b>
1.1 Introducció	4
1.1.1 XML i web semàntica	4
1.1.2 Ontologia informàtica	5
1.2 Descripció del projecte	5
1.3 Objectius del projecte	6
1.4 Metodologia	6
1.5 Planificació	7
1.5.1 Identificació de tasques	7
1.5.2 Dates clau	8
1.5.3 Calendari de treball	8
1.5.3.1 Disponibilitats	9
1.5.4 Seqüenciació de tasques i estimació de temps	10
1.5.5 Diagrames de Gantt	11
<b>2 Disseny de l'ontologia</b>	<b>12</b>
2.1 Llenguatges i eines de desenvolupament	12
2.1.1 Unicode. URI	13
2.1.2 XML	13
2.1.3 RDF	14
2.1.4 OWL	16
2.1.4.1 Estructura de les ontologies	16
2.1.5 Protégé	18
2.1.5.1 Versions	18
2.1.5.2 Creació de l'ontologia	19
2.2 Ontologia d'aprenentatge en l'àrea de la cirurgia traumatològica	21
2.2.1 Llistat de requeriments	21
2.2.1.1 Casos d'ús	22
2.2.2 Diagrama d'activitat	25
2.2.3 Classes i propietats	27

<b>3 Implementació de la wiki semàntica</b>	<b>37</b>
3.1 Wikis semàntiques: Ontowiki i Semantic Mediawiki	37
3.1.1 Ontowiki	37
3.1.2 Semantic Mediawiki	37
3.2 Importació de l'ontologia	38
3.2.1 Procés d'importació	38
3.2.2 Estructura semàntica i emmagatzematge	39
3.3 Instàncies de l'ontologia	41
3.4 Conclusions	46
Annex 1: Enunciat del treball final de carrera	47
Annex 2: Requeriments	49
Annex 3: Draft ontology	51

# Capítol 1: Definició i planificació del projecte

## 1.1 Introducció

El present document constitueix el pla de treball referent a “Ontologia d’aprenentatge en l’àrea de cirurgia traumatològica”, del treball de final de carrera pertanyent a l’àrea anomenada “XML i web semàntica”. Abans de descriure el nostre treball en concret cal introduir una sèrie de conceptes necessaris per entendre l’àrea a la qual pertany el projecte.

### 1.1.1 XML i web semàntica

Tal i com podem observar a la imatge al final d’aquest paràgraf, és un fet l’evolució de l’estructura simple dels documents de la web basats en HTML cap a una estructura molt més complexa i amb moltes més possibilitats. Fins fa un temps el llenguatge emprat majoritàriament era el HTML. Aquest llenguatge es bàsicament un llenguatge enfocat a la presentació de l’informació, només s’encarrega de mostrar unes dades, però no ens diu res respecte del significat d’aquestes dades i les seves possibles interrelacions. Suplir aquestes carències és l’objectiu de la web semàntica i per això fa servir tecnologies tals com RDF i OWL destinades a dotar a la web de informació útil afegida. Dins aquest nou entorn cobra molta importància el metallenguatge XML, essencial actualment facilitant el modelatge i intercanvi de dades entre sistemes.

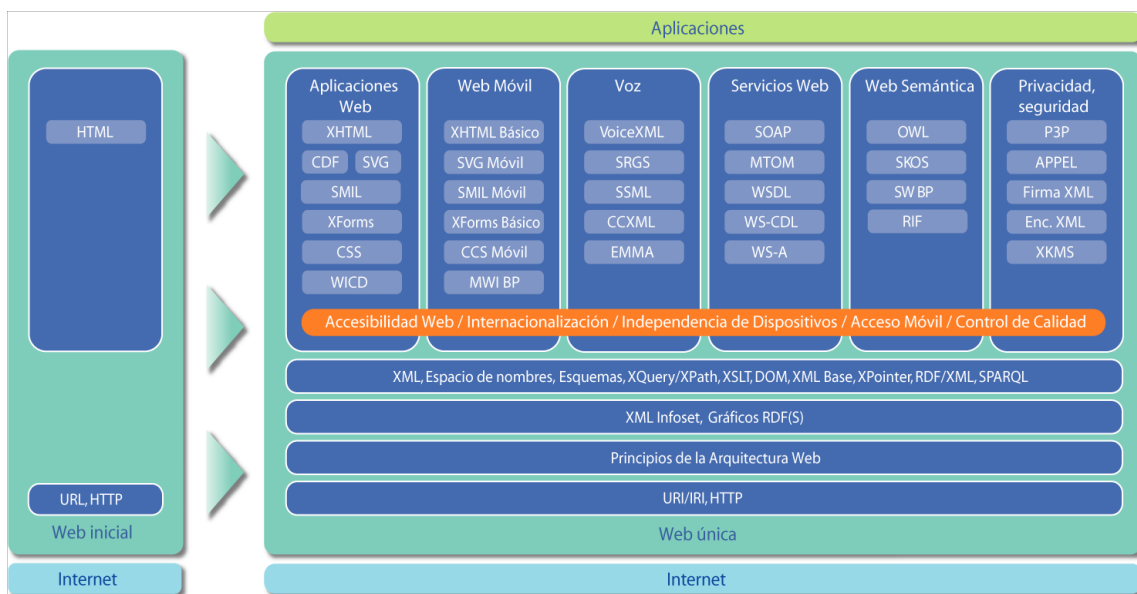


Figura 1. Pila Tecnològica del W3C: Evolució a l’estructura dels documents web

### 1.1.2 Ontologia informàtica

Les ontologies informàtiques representen un esquema conceptual amb la finalitat d'afavorir la comunicació i el intercanvi d'informació i que també facilita la reutilització del coneixement d'un domini. Una ontologia estarà formada per una sèrie de **classes** o **conceptes**, cadascun amb les seves característiques o atributs, anomenades **propietats** i amb una sèrie de **restriccions** definides damunt d'aquestes propietats. Tota aquesta estructura ens proporciona una descripció explícita i formal d'un domini. Al nostre cas aquest domini serà el de l'àrea de cirurgia traumatològica.

## 1.2 Descripció del projecte

El nostre treball de final de carrera pertany a l'àrea de XML i web semàntica i consisteix en l'elaboració d'una ontologia que mostri tota l'informació necessària per dur a terme una operació quirúrgica en l'àrea de cirurgia traumatològica, on intervindran el doctor que realitza l'operació i el professional infermer encarregat del material necessari per realitzar-la. A partir d'aquesta ontologia haurem de desenvolupar un prototip que generi una wiki semàntica (wiki que fa servir una ontologia per etiquetar continguts).

El primer pas serà realitzar el pla de treball, el qual ens servirà per estructurar i planificar totes les fases del projecte. Caldrà realitzar un seguiment constant del procés de desenvolupament d'aquest treball, documentant totes les passes donades fins assolir el producte final. Una vegada s'hagi acabat l'elaboració d'aquest producte es durà a terme el lliurament. També es lliurarà la documentació elaborada a mode de memòria. A més de l'aplicació i la memòria haurem de desenvolupar també una presentació virtual amb imatge i so que serveixi per explicar d'una manera clara i sintetitzada el conjunt de tasques realitzades.

Una vegada lliurat tot el material haurem d'estar atents al fòrum de l'assignatura des de el dia 23 fins el 26 de Gener de 2012, donat que el Tribunal d'avaluació ens podrà adreçar preguntes al respecte del nostre treball, les quals haurem de respondre en un termini màxim de 24 hores.

L'enunciat del treball es troba disponible a l'annex 1 que podran trobar al final d'aquest document.

### 1.3 Objectius del projecte

Amb la realització d'aquest treball de fi de carrera es pretén assolir una sèrie d'objectius a diferents nivells. A un nivell general podem dir que el objectiu principal és demostrar la correcta assimilació tots els coneixements adquirits a les diferents assignatures prèvies i demostrar la capacitat d'aplicar aquests coneixements per desenvolupar un producte real. Per assolir aquests objectius, tal i com s'indica dins el pla docent haurem de realitzar les següents tasques:

- Estudiar els conceptes bàsics de la web semàntica.
- Conèixer l'estructura i representació d'alguns llenguatges de representació d'informació a la Web.
- Aplicar l'ús de les ontologies en la representació del coneixement.
- Realitzar casos pràctics d'aquestes tecnologies implementant una aplicació web senzilla.

A un nivell més concret, l'objectiu serà el desenvolupar una ontologia d'aprenentatge en l'àrea de cirurgia traumatològica que ens permeti etiquetar fitxers amb informació sobre cadascun dels passos necessaris que han de donar tant el doctor com el infermer, l'ordre en que s'han de donar i el material específic que s'emprarà a cadascun d'aquests passos. La definició d'aquesta ontologia ens servirà per generar una wiki semàntica on fer consultes damunt els mètodes d'actuació per els diferents tipus d'operacions especificades.

A la nostra ontologia tindrem doncs que definir els actors que intervenen a les operacions, el professional doctor i el professional infermer, la seqüència de passos a donar per cada operació i el material específic que s'utilitzarà a cada pas.

Per realitzar aquesta feina aprofundirem en els coneixements damunt la creació d'una ontologia emprant aplicacions com Protégé, millorarem el coneixements sobre les immenses possibilitats de la tecnologia XML, etc.

### 1.4 Metodologia

Per a la realització d'aquest treball de fi de carrera hem optat per seguir una metodologia enfocada cap a la construcció de prototips. Després d'una primera i més breu tasca d'anàlisi i especificació, el nostre objectiu principal serà la importació de la nostra ontologia cap als sistemes de desenvolupament de wiki semàntica, al nostre cas SemanticWiki i OntoWiki per tal de avaluar l'adaptació de cada un dels dos programes. A un primer pas importarem només una part de la nostre ontologia, realitzarem les proves adients i corregirem les deficiències que trobem. Farem d'aquest procediment un procediment iteratiu i incremental fins arribar a un nivell de refinament òptim del nostre prototip, fins que el podem considerar acabat, es a dir, quan tinguem la nostra aplicació pròpiament dita.

## 1.5 Planificació

### 1.5.1 Identificació de tasques

#### PAC1: Elaboració del Pla de Treball

- Descàrrega i lectura de la documentació del treball final de carrera
  - o Enunciats
  - o Aportacions del consultor
  - o Trobada presencial
- Definició del conceptes referents a l'àrea de treball
  - o Web Semàntica
  - o Ontologia
  - o XML
- Descripció del projecte
- Establiment d'objectius
- Planificació temporal
  - o Consultar el calendari de fites
  - o Descomposició del projecte en tasques
  - o Diagrama de Gantt
- Elaboració del pla de contingència
- Estudi dels materials i coneixements previs necessaris
  - o Instal·lació del programari necessari
- Lliurament de la PAC1
- Correccions a la PAC1

#### PAC2: Disseny de l'ontologia

- Definició de requeriments
- Diagrames de flux
- Manual d'ús de Protégé
- Aprofundir dins el llenguatge XML
- Estudi de RDF
- Estudi d'OWL
- Primera versió de l'ontologia
- Lliurament de la PAC2
- Correccions a la PAC2

#### PAC3: Implementació i anàlisis

- Creació d'instàncies de l'ontologia
- Estudi de wikis semàntiques
- Importació de l'ontologia
- Realització de les proves de validació de l'ontologia
- Avaluació dels resultats de les proves
- Correccions al prototip inicial
- Lliurament de la PAC3
- Correccions a la PAC3

#### Fase final

- Revisió final del treball
- Elaboració de la presentació
- Lliurament de la memòria i la presentació
- Participació al debat

### 1.5.2 Dates clau

L'elaboració d'aquest treball final de carrera ha d'acomplir amb una sèrie de dates preestablertes i publicades a l'espai de treball de l'assignatura que hem de tenir molt en compte ja que les hem d'acomplir sense excepcions:

Títol	Inici / Enunciat	Lliurament	Solució	Qualificació
<b>Pla de treball (PAC1)</b>	21/09/2011	03/10/2011	-	-
<b>PAC2</b>	04/10/2011	07/11/2011	-	-
<b>PAC3</b>	08/11/2011	19/12/2011	-	-
<b>Lliurament final</b>	20/12/2011	10/01/2012	-	-
<b>Debat virtual</b>	23/01/2012	26/01/2012	-	-

Títol	Tipus	Data	Data Final
<b>Trobada presencial</b>	Altres	01/10/2011	-

### 1.5.3 Calendari de treball

Elaborarem el calendari de treball indicant els dies amb disponibilitat per realitzar les tasques necessàries i el nombre mig d'hores que serà possible dedicar cada un d'aquests dies. S'intentarà agrupar tot l'horari de feina al dies laborables, deixant lliures els dissabtes i els diumenges, encara que es podran fer excepcions en cas de necessitat.

En gris els dies que no pertanyen al període del projecte, en negre els disponibles per desenvolupar, en vermell els dies lliures i en verd els dies de disponibilitat reduïda. Amb fons groc els dies de lliurament o d'altres fites. Amb fons rosa el període de debat virtual. Els dies normals disposarem d'una mitja de 4 hores, mentre que als dies de disponibilitat reduïda seran 2 hores.



### 1.5.3.1 Disponibilitats

Setembre							Octubre							Novembre							
DI	Dm	Dx	Dj	Dv	Ds	Dm	DI	Dm	Dx	Dj	Dv	Ds	Dm	DI	Dm	Dx	Dj	Dv	Ds	Dm	
			1	2	3	4						1	2			1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13	
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20	
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27	
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30	28	29	30					
							31														

Desembre							Gener						
DI	Dm	Dx	Dj	Dv	Ds	Dm	DI	Dm	Dx	Dj	Dv	Ds	Dm
			1	2	3	4							1
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29
							30	31					

Durant el període de participació al debat es calculen una mitja de 2 hores de feina per dia. Aquest és el resum d'hores disponibles:

Mes	Hores
Setembre	32 hores
Octubre	76 hores
Novembre	80 hores
Desembre	60 hores
Gener	13 hores
<b>TOTAL</b>	<b>261 hores</b>

## 1.5.4 Seqüenciació de tasques i estimació de temps

Tasca	Data Inici	Data Fi	Esdeveniment	Hores
<b>1- PAC1: Elaboració del pla de treball</b>	21/09/2011	03/10/2011	Lliurament PAC1	32
1.1- Descàrrega i lectura de la documentació	21/09/2011	21/09/2011		4
1.2- Definició de conceptes	22/09/2011	23/09/2011		8
1.3 - Descripció del projecte	26/09/2011	26/09/2011		4
1.4 - Establiment d'objectius	27/09/2011	27/09/2011		4
1.5 - Planificació temporal	28/09/2011	28/09/2011		4
1.6 - Pla de contingència	29/09/2011	29/09/2011		4
1.7 - Instal·lació de programari	30/09/2011	30/09/2011		4
1.8 - Lliurament de la PAC1	03/10/2011	03/10/2011		0
1.9 - Correccions a la PAC1	-	-	Correccions del consultor	0
<b>2 - PAC2: Disseny de l'ontologia</b>	04/10/2011	07/11/2011		88
2.1 - Definició de requeriments	04/10/2011	07/10/2011		16
2.2 - Diagrames de flux	10/10/2011	13/10/2011		12
2.3 - Manual d'ús de Protégé	14/10/2011	14/10/2011		4
2.4 - Llenguatge XML	17/10/2011	18/10/2011		8
2.5 - Estudi de RDF	19/10/2011	21/10/2011		12
2.6 - Estudi de OWL	24/10/2011	26/10/2011		12
2.7 - Creació de l'ontologia	27/10/2011	04/11/2011		24
2.8 - Lliurament PAC2	07/11/2011	07/11/2011		0
2.9 - Correccions a la PAC2			Correccions del consultor	0
<b>3 - PAC3: Implementació i anàlisi</b>	08/11/2011	19/12/2011		104
3.1 - Instàncies de l'ontologia	08/11/2011	14/11/2011		20
3.2 - Estudi de wikis semàntiques	15/11/2011	22/11/2011		24
3.3 - Importació de l'ontologia	23/11/2011	25/11/2011		12
3.4 - Proves de validació	28/11/2011	02/12/2011		20
3.5 - Avaluació dels resultats	05/12/2011	09/12/2011		8
3.6 - Correccions al prototip inicial	12/12/2011	16/12/2011		20
3.7 - Lliurament PAC3	19/12/2011	19/12/2011		0
3.8 - Correccions a la PAC3	-	-	Correccions del consultor	0
<b>4 - Fase final</b>	20/12/2011	10/01/2012		52
4.1 - Revisió de la memòria	20/12/2011	23/12/2011		16
4.2 - Revisió de l'aplicació	27/12/2011	30/12/2011		8
4.3 - Elaboració de la presentació	02/01/2012	09/01/2012		20
4.4 - Lliurament de memòria i presentació	10/01/2012	10/01/2012		0
4.5 - Participació al debat	23/01/2012	26/01/2012	Preguntes del Tribunal	8

Cal tenir present que encara a la taula s'informen amb valor 0 per no poder-les mesurar fins que no es produeixin hem de reservar temps per les possibles correccions que haguem de fer a cadascun dels lliuraments.

### 1.5.5 Diagrames de Gantt



Figura 2. Diagrama de Gantt de la PAC1

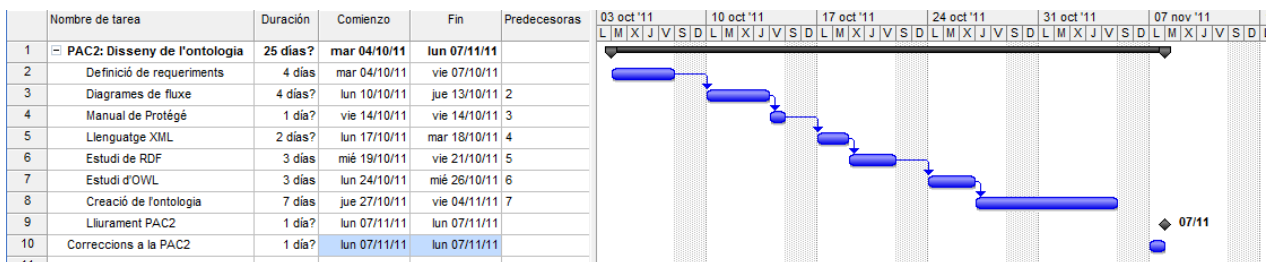


Figura 3. Diagrama de Gantt de la PAC2

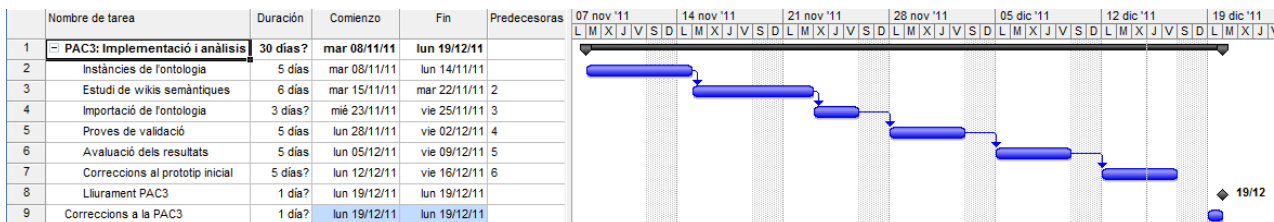


Figura 4. Diagrama de Gantt de la PAC3

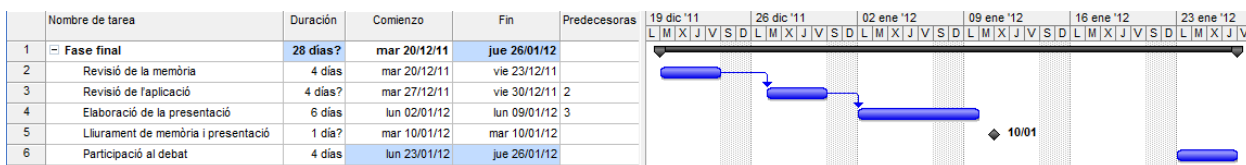


Figura 5. Diagrama de Gantt de la Fase final

## Capítol 2: Disseny de l'ontologia

### 2.1 Llenguatges i eines de desenvolupament d'ontologies

L'idea de la web semàntica es basa en permetre la descripció explícita del significat, de la estructura interna i de la estructura global del continguts i recursos disponibles a la xarxa. S'ha d'obtenir una òptima definició de les dades de les que disposem. Per aconseguir-ho, a la segona meitat de la dècada dels 90 es comença a aplicar el concepte d'ontologia, extret del camp de la intel·ligència artificial, que es feia servir per a la compartició i reutilització de coneixements i que es comença a emprar per incloure descripcions explícites dels continguts i els recursos de la web. La ontologia en informàtica fa referència a el intent de formular un exhaustiu y rigorós esquema conceptual dins d'un domini donat, amb la finalitat de facilitar la comunicació i la compartició de la informació entre distints sistemes.

Les ontologies constitueixen una eina per a la representació del coneixement, formades per un vocabulari de conceptes i les relacions existents entre aquests conceptes i defineixen aquests conceptes i relacions d'una manera estàndard dins d'una determinada àrea de coneixement (domini). L'objectiu és establir un sistema que ens faciliti la comunicació i el intercanvi d'informació entre sistemes distints, i l'adopció d'aquesta definició formal de les dades ens pot ajudar a assolir aquest objectiu.

Per al desenvolupament de la web semàntica s'ha creat una tecnologia que inclou llenguatges per representar ontologies, llenguatges de consulta, entorns de desenvolupament, mòduls de gestió d'ontologies, mòduls de visualització i altres eines. Al febrer de 2004 el consorci W3C va aprovar dues recomanacions fonamentals per al desenvolupament de la web semàntica; l'ús de RDF (entorn per a la descripció de recursos) i OWL (llenguatge per ontologies web).

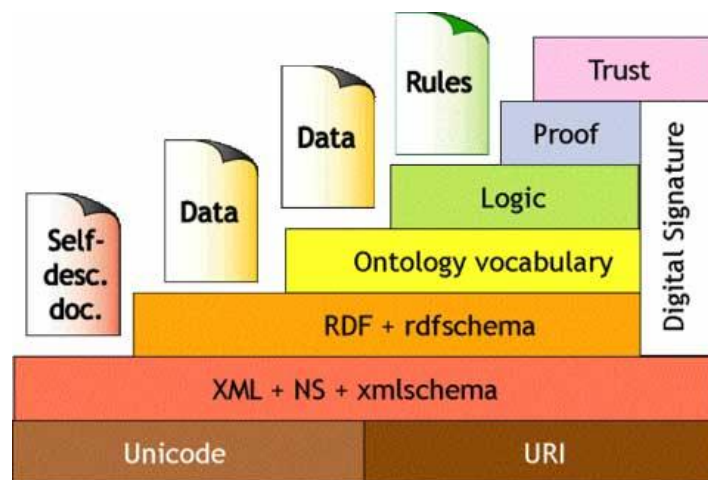


Figura 6. Estructura de la web semàntica

A la figura anterior es mostra l'estructura de la web semàntica. Podem observar que la base correspon a l'estàndard Unicode, emprat per codificar texts i les cadenes URI, que poden accedir qualsevol recurs web. Al següent esglaió trobem el metallenguatge XML, el qual ens permet estructurar dades en forma d'arbres d'etiquetes amb atributs i ens proporciona la sintaxis necessària per representar els models de la capa superior RDF. La tecnologia RDF constitueix un entorn de treball per a la descripció senzilla de recursos web. La següent capa trobem el nivell del vocabulari d'ontologies. Aquí apareix el llenguatge d'ontologies web, OWL, el qual es construeix sobre RDF i afegeix més vocabulari per definir propietats, classes i relacions entre classes. La capa lògica definirà les regles i mecanismes per fer inferències sobre les dades. Les capes més altes, proves i confiança, executaran i avaluaran les regles de la capa lògica per determinar la fiabilitat del recurs.

### 2.1.1 Unicode. URI.

Com hem comentat anteriorment, Unicode representa un estàndard per representar texts en qualsevol idioma, inclosos els caràcters especials.

Les URI (Uniform Resource Identifier) en canvi, son cadenes que representen rutes o camins per accedir a recursos web. Funcionen intentant identificar de forma única els objectes de la web.

### 2.1.2 XML (Extensible Markup Language)

És un metallenguatge extensible d'etiquetes desenvolupat per el **World Wide Web Consortium (W3C)**, específicament pensat per el seu ús a entorns web. El llenguatge XML millora l'altre llenguatge d'etiquetes més conegut, el HTML, ja que inclou informació sobre l'estructura dels continguts. El llenguatge HTML només indica com es presenten els continguts, sense afegir cap informació addicional.

Els fitxers XML estan formats per un pròleg i el cos del document. Al pròleg es descriu la versió XML, s'indica que el document és un document XML i pot haver un enllaç al document DTD que descriu la estructura i la sintaxis del document XML i una part de comentaris.

El cos del document contindrà un únic element arrel del qual penjaran de forma jeràrquica la resta d'elements. Dins cada element pot haver d'altres elements, altre contingut, o ser elements buits. Els elements també poden incloure atributs per definir característiques o propietats.

Dins dels conceptes de la web semàntica, el llenguatge XML representa un primer pas cap a la representació de dades i l'estructura dels continguts web, a banda de la seva representació mitjançant HTML. XML ofereix una capacitat il·limitada per expressar la semàntica i la seva estructura facilita la representació dels models RDF, traduint-los a fitxers intel·ligibles per l'ordinador.

El llenguatge XML fa servir **Namespaces** per qualificar els seus atributs i elements i associar-los a grups o espais identificats per referències **URI**. Per definir la seva estructura i les restriccions aplicades es fa servir el llenguatge **XML Schema**.

Exemple de document XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<carro_instrumental>
  <nom></nom>
  <descripcio></descripcio>
  <instrumental>
    <instrument>
      <nom></nom>
    </instrument>
  </instrumental>
</carro_instrumental>
```

### 2.1.3 RDF (Resource Description Framework)

RDF (Resource Description Framework) es va publicar al 1999 amb la finalitat de definir ontologies i meta dades. Avui en dia és l'estàndard més popular i està dins la comunitat web. Per a la formulació en RDF, la sintaxis més emprada està basada en XML, per aquest motiu de vegades es presenta el RDF com una extensió del metallenguatge XML.

RDF es un llenguatge per representar informació sobre els diferents recursos presents a la web. A més, intenta proporcionar una marc de referència comú per que aquesta forma de representar la informació faciliti la seva compartició entre diferents sistemes.

El model de dades de RDF es basa en tres tipus d'objectes:

- Recursos: tot allò descrit per expressions RDF, des de una pàgina web, o una part d'aquesta, inclús una col·lecció de pàgines web, fins a un simple producte d'un catàleg d'una tenda on-line. Tots els recursos s'identifiquen sempre mitjançant URI's.
- Propietats: característiques específiques, atributs o relacions que defineixen un recurs. Cada característica tindrà un significat específic, definirà quins són els valors permesos, quins tipus de recursos pot definir i les seves relacions amb altres propietats.
- Declaracions: Un recurs concret amb una propietat determinada i amb un valor per aquesta propietat conformen una estament RDF. Aquestes tres parts s'anomenen subjecte, predicat i objecte.

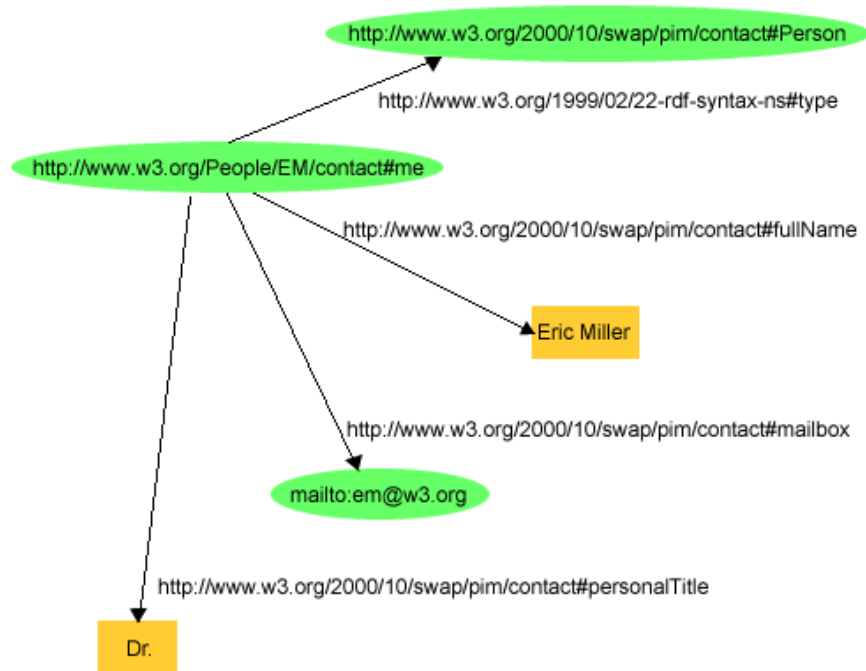


Figura 7. Graf RDF definint Eric Miller (W3C)

A la figura anterior podem observar com es fan servir els identificadors URI per identificar:

- Elements individuals:  
Eric Miller, identificat per <http://www.w3.org/People/EM/contact#me>
- Classes:  
Person, identificat per <http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#Person>
- Propietats:  
mailbox, identificat <http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#mailbox>
- Valors de les propietats:  
mailto:em@w3.org com el valor de la propietat mailbox.

Com comentàvem anteriorment, RDF fa servir una sintaxis basada en XML. Aquesta sintaxis ens facilita traduir grafs com l'anterior per aconseguir el seu processament o el seu intercanvi entre sistemes. En particular, el graf anterior seguint la sintaxis XML es representaria:

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-
ns#"

xmlns:contact="http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#">

  <contact:Person
rdf:about="http://www.w3.org/People/EM/contact#me">
    <contact:fullName>Eric Miller</contact:fullName>
    <contact:mailbox rdf:resource="mailto:em@w3.org"/>
    <contact:personalTitle>Dr.</contact:personalTitle>
  </contact:Person>

</rdf:RDF>
```

## 2.1.4 Ontology vocabulary. OWL (Ontology Web Language)

Segons el W3C, OWL facilita un millor mecanisme d'interpretabilitat de contingut web que els mecanismes admesos per XML, RDF i esquema RDF (RDF-S) proporcionant vocabulari addicional junt a una semàntica formal.

OWL disposa actualment de tres variants diferents, cadascuna amb un nivell de precisió major que l'anterior:

- OWL Lite
- OWL DL
- OWL Full

L'objectiu del llenguatge OWL és aconseguir que els recursos web siguin més accessibles pels processos automàtics, afegint més informació.

### 2.1.4.1 Estructura de les ontologies

- Espai de noms (Namespaces):

Conjunt de vocabulari permès expressat mitjançant sentències XML incloses dins una etiqueta `rdf:RDF` tal i com podem observar al següent exemple corresponent a una ontologia mèdica:

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="&rdf;" xmlns:a="&a;"
xmlns:OMI_AP="&OMI_AP;" xmlns:CSC_pprj="&CSC_pprj;"
xmlns:Aurora="&Aurora;"
xmlns:rdfs="&rdfs;">
<rdfs:Class rdf:about="&CSC_pprj;CondicionantePaciente"
rdfs:label="CondicionantePaciente">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="&rdfs;Resource"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="&CSC_pprj;Diagnostico"
rdfs:label="Diagnostico">
<rdfs:subClassOf
rdf:resource="&CSC_pprj;CondicionantePaciente"/>
</rdfs:Class>
```



```

<rdfs:Class rdf:about="&OMI_AP;Condicionante"
rdfs:label="OMI_AP:Condicionante">
<rdfs:subClassOf
rdf:resource="&CSC_pprj;CondicionantePaciente"/>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="&rdfs;Resource"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="&OMI_AP;Episodio"
rdfs:label="OMI_AP:Episodio">
<rdfs:subClassOf
rdf:resource="&CSC_pprj;CondicionantePaciente"/>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="&rdfs;Resource"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="&CSC_pprj;AlergiaPaciente"
rdfs:label="AlergiaPaciente">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="&CSC_pprj;Diagnostico"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="&CSC_pprj;AntecedentePersonal"
rdfs:label="AntecedentePersonal">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="&CSC_pprj;Diagnostico"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="&CSC_pprj;CodigoAurora"
rdfs:label="CodigoAurora">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="&CSC_pprj;Diagnostico"/>
</rdfs:Class>
...
</rdf:RDF>

```

#### - Capçalera (Header):

Conjunt d'afirmacions sobre l'ontologia dins una etiqueta owl:Ontology

```

<rdf:RDF xml:base="http://www.owl-
ontologies.com/unnamed.owl"><owl:Ontology
rdf:about=""/><owl:Class
rdf:ID="Citoplasma"><rdfs:subClassOf><owl:Class
rdf:ID="CALIFICADOR_DEL_TIPO_CELULAR"/></rdfs:subClassOf></owl:C
lass><owl:Class
rdf:ID="Células_escamosas"><rdfs:subClassOf><owl:Class
rdf:ID="CARACTERISTICAS_DEL_TIPO_CELULAR"/></rdfs:subClassOf></o
wl:Class><owl:Class
rdf:ID="Células_ciliadas"><rdfs:subClassOf><owl:Class
rdf:about="#CARACTERISTICAS_DEL_TIPO_CELULAR"/></rdfs:subClassOf
></owl:Class>

```

#### - Agregació de dades i privacitat:

OWL té la capacitat d'enllaçar instàncies ontològiques de diferents documents. Per exemple, amb owl:sameAs pot indicar que dues declaracions diferents de dos objectes aparentment diferents són equivalents. És a dir, que informacions extretes de diferents fonts es poden combinar. Aquesta capacitat per combinar dades de múltiples fonts emperò, pot ocasionar problemes de privacitat i seguretat.

## 2.1.5 Protégé

Entre els diversos editors d'ontologies existents, per al desenvolupament de la nostra ontologia hem escollit el editor Protégé. Aquest editor està desenvolupat per la Universitat de Stanford (<http://protege.stanford.edu>) i és un dels més emprats. És gratuït, de codi obert, construït en JAVA i té una gran comunitat de desenvolupament.

Aquesta plataforma suporta dues formes de desenvolupament d'ontologies, Protégé Frames editor, el qual segueix les directrius del OKBC (Open Knowledge Base Connectivity protocol) i Protégé-OWL editor que és el que farem servir per al nostre treball i que es basa en el llenguatge OWL del W3C. Aquest editor ens proporciona l'entorn de feina per a la construcció d'ontologies per a la web semàntica.

### 2.1.5.1 Versions

Protege 3.X	Protege 4.X
<b>Frames Support</b>	<b>Frames Support</b>
Frames editing supported via the Protege-Frames editor	None (Protege-Frames editor has not been migrated yet)
<b>OWL Support</b>	<b>OWL Support</b>
OWL 1.0 language support. OWL and RDF(S) support	OWL 2.0 language support. Pure OWL framework
OWL and RDF(S) files are accessible via the Protege-OWL API. This API layered OWL and RDF support over the existing Frames API.	OWL files are accessible via the OWL API, which was developed at the The University Of Manchester (not the Protege-OWL API, which was used in the 3.x series). This is a very clean API that closely follows the OWL specification and the parser is optimized to be faster and use less memory.
SPARQL support	No SPARQL support yet
SWRL support through the SWRLTab. Support for meta-modeling (allowing OWL Full)	SWRL support through a basic editor and pellet for reasoning
Reasoner support through HTTP DIG interface allows connection to any DIG compliant reasoner, as well as direct connection to the Pellet reasoned	No OWL Full
Configuration settings stored in Protege Project files (.pprj)	Direct connection to FaCT++, Pellet and other DL reasoners for optimum speed of classification. Configuration settings global (No project files). Preferences persist across installations of Protégé. Imports resolution from a common folder, user repositories or the web
OWL imports handled through a repository mechanism	
<b>Plugins</b>	<b>Plugins</b>
Plugin framework developed at Stanford for tab widgets, slot widgets, back-ends, projects, importing, and exporting	Plugin framework has been switched to the more industry standard technology, OSGi, which allows for any type of plugin extension
Large set of plugins available, developed both in-house and externally by the Protege community	Large set of plugins available, developed both in-house and externally by the Protege community
<b>User Interface</b>	<b>User Interface</b>
Tab and slot widgets make much of user interface configurable	Plugins define all user interface elements including tabs, views, and menus making everything configurable
Support fill-in-the-blank style of setting property values in individuals	Property values of individuals are added as axioms
Access is provided to the meta model and can be used to configure the user interface	Menu and drag and drop user interface elements
<b>Multi-user Support</b>	<b>Multi-user Support</b>
Multiple users can edit the same ontology using the client-server version of Protege	None (Protege Client-Server has not been migrated yet)
<b>Database Storage Model</b>	<b>Database Storage Model</b>
Store ontologies in a database provided by JDBC database back-end	None (database back-end has not been migrated yet)

Com podem observar a la taula precedent, per a les versions 4.X no existeix suport per multiusuari i emmagatzematge de dades. A més, a la pàgina del programa es recomanen les versions 4.X per desenvolupaments d'aplicacions de OWL pur, en canvi es recomana les versions 3.X per a desenvolupament d'aplicacions que necessitin suport RDF.

La versió que emprarem al nostre desenvolupament serà la 3.2.

### 2.1.5.2 Creació de l'ontologia

Per crear una nova ontologia, primer haurem de donar un nom. En base a aquest nom es crearà la direcció URI de la nostra ontologia:

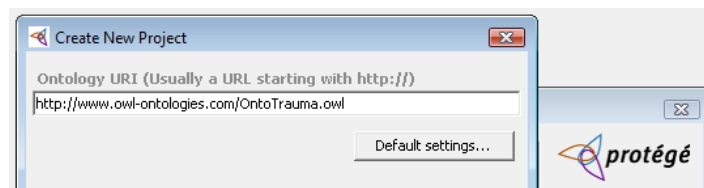


Figura 8. Creació d'una ontologia amb Protégé

Una vegada creat el nostre projecte, el següent pas serà definir la jerarquia de classes que compondran la nostra ontologia mitjançant l'editor de classes:

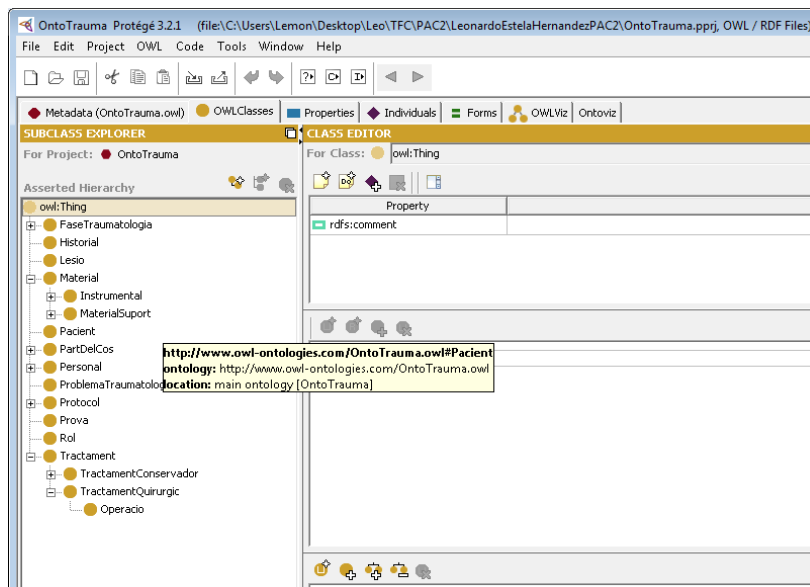


Figura 9. Protégé: Editor de classes

Cadascuna de les classes definides contindrà una sèrie d'atributs o *Datatypes* que ens serviran per emmagatzemar l'informació adient per a cada classe. Hem de crear tots els *Datatypes* de l'ontologia i definir les seves característiques (tipus, valors permesos, etc.) per després assignar-los a totes les classes que els necessitin:

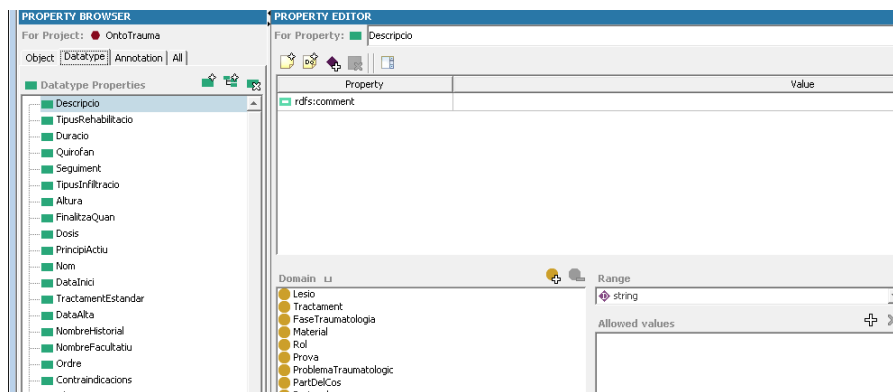


Figura 10. Protégé: Editor de propietats (Datatype)

Per últim, per completar la nostra ontologia, necessitarem definir de quina manera es relacionen entre sí les diferents classes del model. Per això hem de crear les anomenades propietats d'objecte i assignar-les a les duples de classes que relacionen:

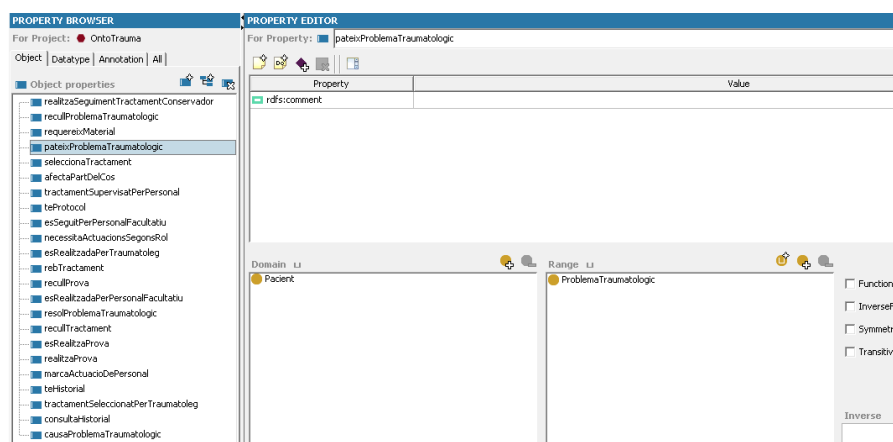


Figura 11. Protégé: Editor de propietats (Object)

Per Protégé hi ha disponibles una sèrie de plugins destinats a la representació gràfica de les ontologies, com són OntoViz, GraphViz o Jambalaya. Els farem servir per clarificar certs aspectes del nostre model, com veurem més endavant.

## 2.2 Ontologia d'aprenentatge en l'àrea de la cirurgia traumatològica

Desenvolupar una ontologia és una tasca laboriosa i complicada. Per definir el nostre model definitiu ens haurem de fixar en la nostra llista de requeriments, els quals haurem de complir de la manera més eficient i senzilla possible. A més, per tal de clarificar encara més el domini que estem tractant de modelitzar i conceptualitzar, tractarem de explicar el funcionament dels processos necessaris, definint totes les seqüències de tasques que cal realitzar mitjançant diagrames de flux, els quals constituiran una justificació per els elements creats posteriorment dins l'ontologia, com són les classes, les propietats d'objecte i les propietats de dades. Una vegada comentats aquests diagrames, passarem a mostrar els diagrames propis de l'ontologia, on podrem observar de forma gràfica les seves característiques i de quina manera es relacionen entre sí.

### 2.2.1 Llistat de requeriments

---

#### Pacient

- El pacient comunica un problema traumatològic.
- El pacient es realitza proves.
- El pacient es sotmet a tractament.

#### Facultatiu

- El facultatiu consulta l'historial del pacient.
- El facultatiu realitza proves al pacient.
- El facultatiu realitza el seguiment d'un tractament conservador.

#### Traumatòleg

- El traumatòleg analitza el resultat de les proves.
- El traumatòleg diagnostica un problema traumatològic.
- El traumatòleg recomana un tipus de tractament.
- El traumatòleg realitza una operació.
- El traumatòleg pot seguir un protocol d'actuació a la fase de intraoperatori.
- El traumatòleg dóna per resolt un problema traumatològic.

#### Anestesiòleg

- L'anestesiòleg comprova la situació del pacient.
- L'anestesiòleg autoritza una operació.
- L'anestesiòleg adjunta els resultats a l'historial del pacient.
- L'anestesiòleg aplica l'anestèsia per una operació.

#### Infermera

- Les infermeres preparen el material d'una operació.
  - Les infermeres dispensen el material a una operació.
  - Les infermeres recullen el material d'una operació.
-

### 2.2.1.1 Casos d'ús dels requeriments

#### Consulta del pacient

Aquest cas d'ús constitueix l'inici de tots el processos o fases posteriors a realitzar per tal de diagnosticar el problema traumatològic, seleccionar el tractament adequat i aplicar-lo fins resoldre la lesió.



Figura 12. Cas d'ús: Consulta del pacient

#### Fase de detecció

Aquest cas d'ús inclou totes les tasques necessàries per tal d'arribar a obtenir un diagnòstic i detectar el problema del pacient, les proves, l'historial del pacient, etc.

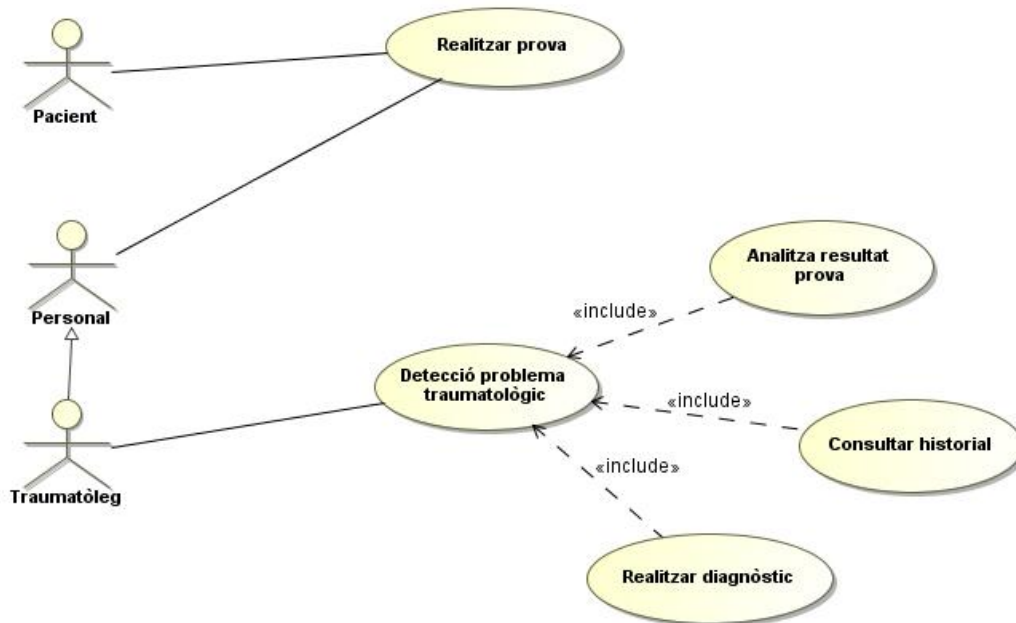


Figura 13. Cas d'ús: Fase de detecció

**Selecció del tractament**

Una vegada establert el diagnòstic del problema traumatològic es realitza la fase de selecció de tractament, on es decidirà si la millor solució és un tractament conservador o un tractament quirúrgic.

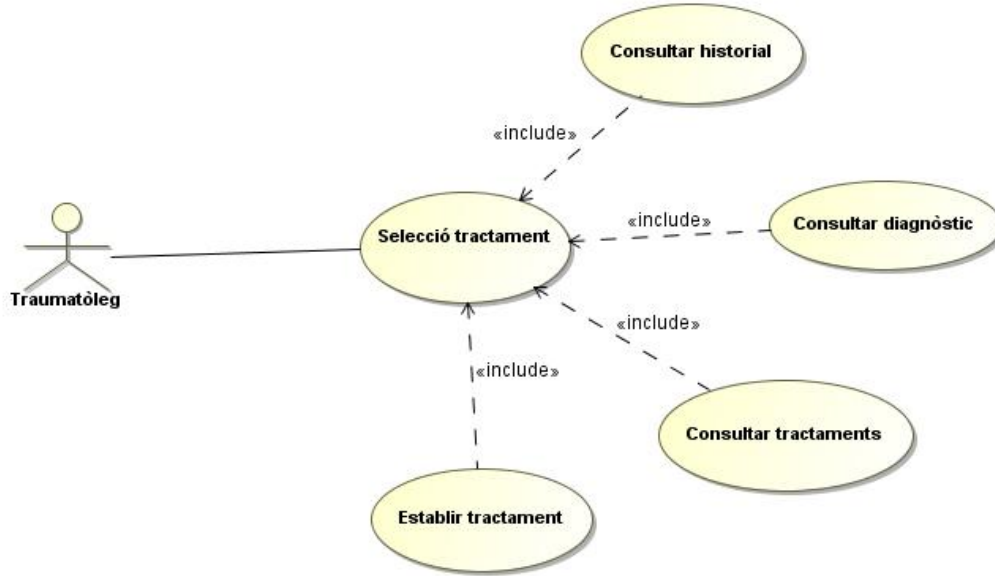


Figura 14. Cas d'ús: Selecció del tractament

**Tractament conservador**

El tractament conservador consisteix en una sèrie d'accions destinades a la correcció del problema traumatològic diagnosticat, supervisat per personal facultatiu.

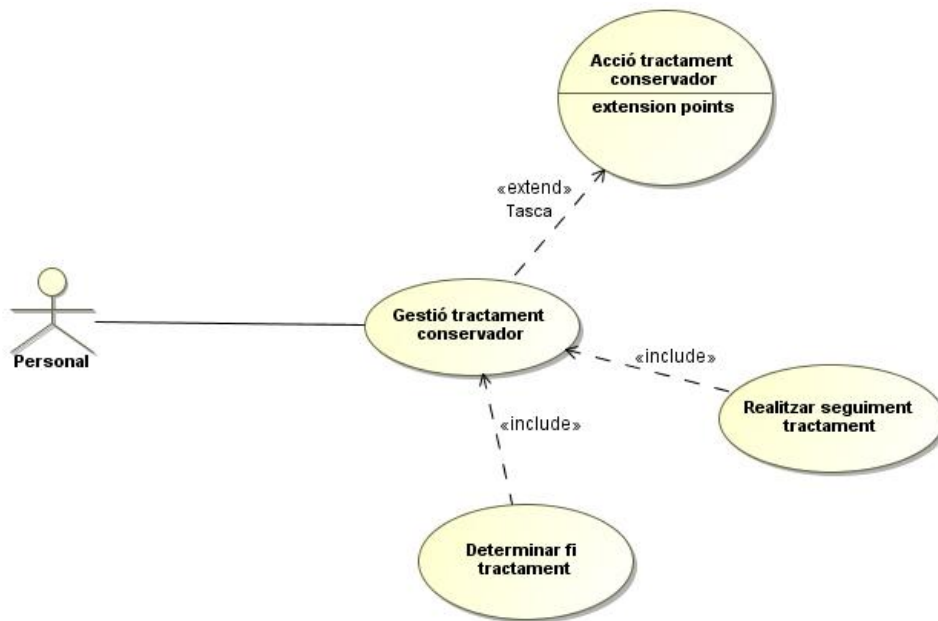


Figura 15. Cas d'ús: Tractament conservador

**Preoperatori: Preparació del pacient**

Quan es selecciona un tractament quirúrgic, com a primer pas, l'anestesiòleg realitzarà una valoració de l'estat del pacient per determinar si està preparat o no per a l'operació.

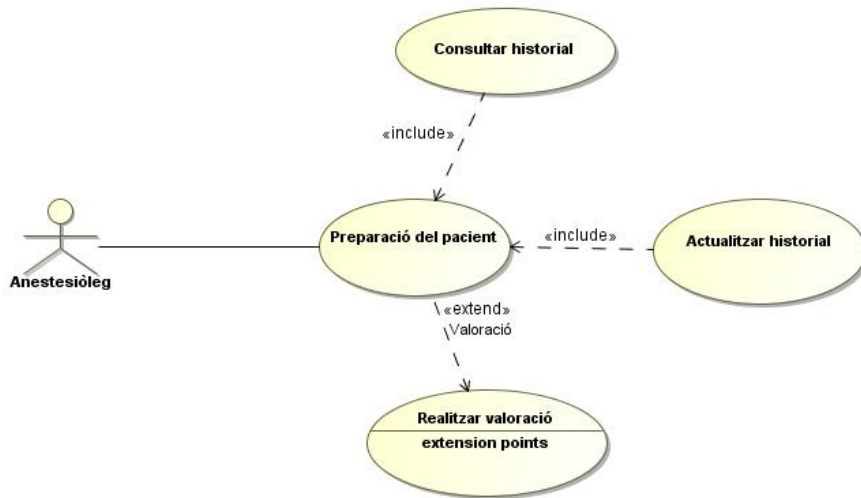


Figura 16. Cas d'ús: Preparació del pacient

**Tractament quirúrgic**

Al tractament quirúrgic intervinen diferents persones amb un rol determinat, realitzant cadascuna d'elles una sèrie de tasques necessàries per assolir l'objectiu final de realitzar l'operació.

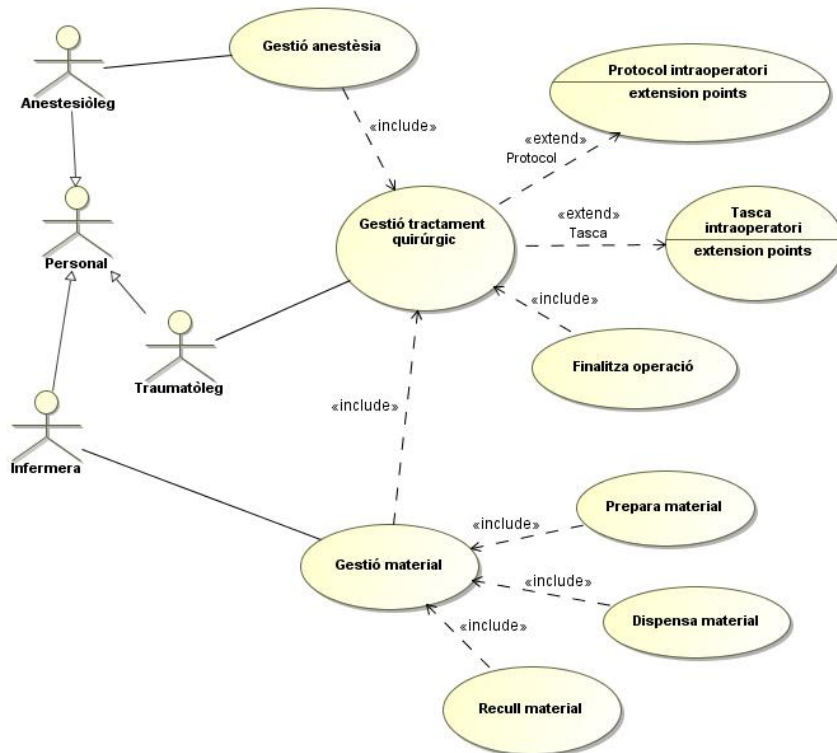


Figura 17. Cas d'ús: Tractament quirúrgic



**Fi del tractament**

Una vegada es dona per corregit el problema traumatològic i acabats els tractaments, es dona per acabada la consulta i es guarden les dades a l'història del pacient.

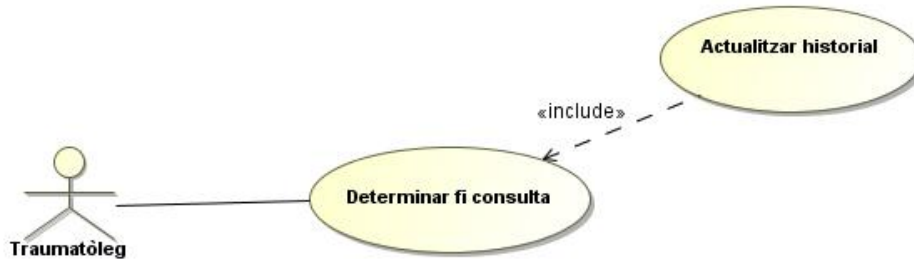


Figura 18. Cas d'ús: Fi del tractament

**2.2.2 Diagrama d'activitat**

Tot procés començarà amb la comunicació d'un problema per part d'un pacient. En aquest moment començarà la fase de detecció i el pacient serà sotmès a una sèrie de proves, el resultat de les quals serà estudiat per part dels facultatius. Una vegada detectat el problema el facultatiu triarà quin tipus de tractament és el més adient. Si s'opta per un tractament conservador s'aplicaran una sèrie de solucions pal·liatives supervisades per els facultatius. Una vegada s'acabi el tractament es comprovarà si el problema s'ha solucionat o no. En cas negatiu es tornarà a decidir amb quin tractament s'ha de continuar, en cas afirmatiu es donarà el cas per acabat, actualitzant l'història del pacient.

En cas de triar un tractament quirúrgic, observem que el primer pas és la fase de preoperatori, on l'anestesiòleg realitzarà una consulta al pacient i determinarà quan està preparat per rebre la cirurgia. Quan això succeeix, es fa una anotació a l'història i es passa a la operació. Abans d'operar les infermeres han de preparar el material. Una vegada preparat es prepara al pacient i seguidament el traumatòleg inicia l'operació. Si el traumatòleg segueix el protocol definit per al tipus d'operació, anirà realitzant la seqüència de tasques que marca el protocol, en cas contrari ell decidirà quines tasques i amb quin ordre es realitzaran. Una vegada acabi l'operació les infermeres recolliran el material i el pacient passarà a fase de postoperatori. Acabat el postoperatori es dona per acabada la consulta i s'actualitza l'història.

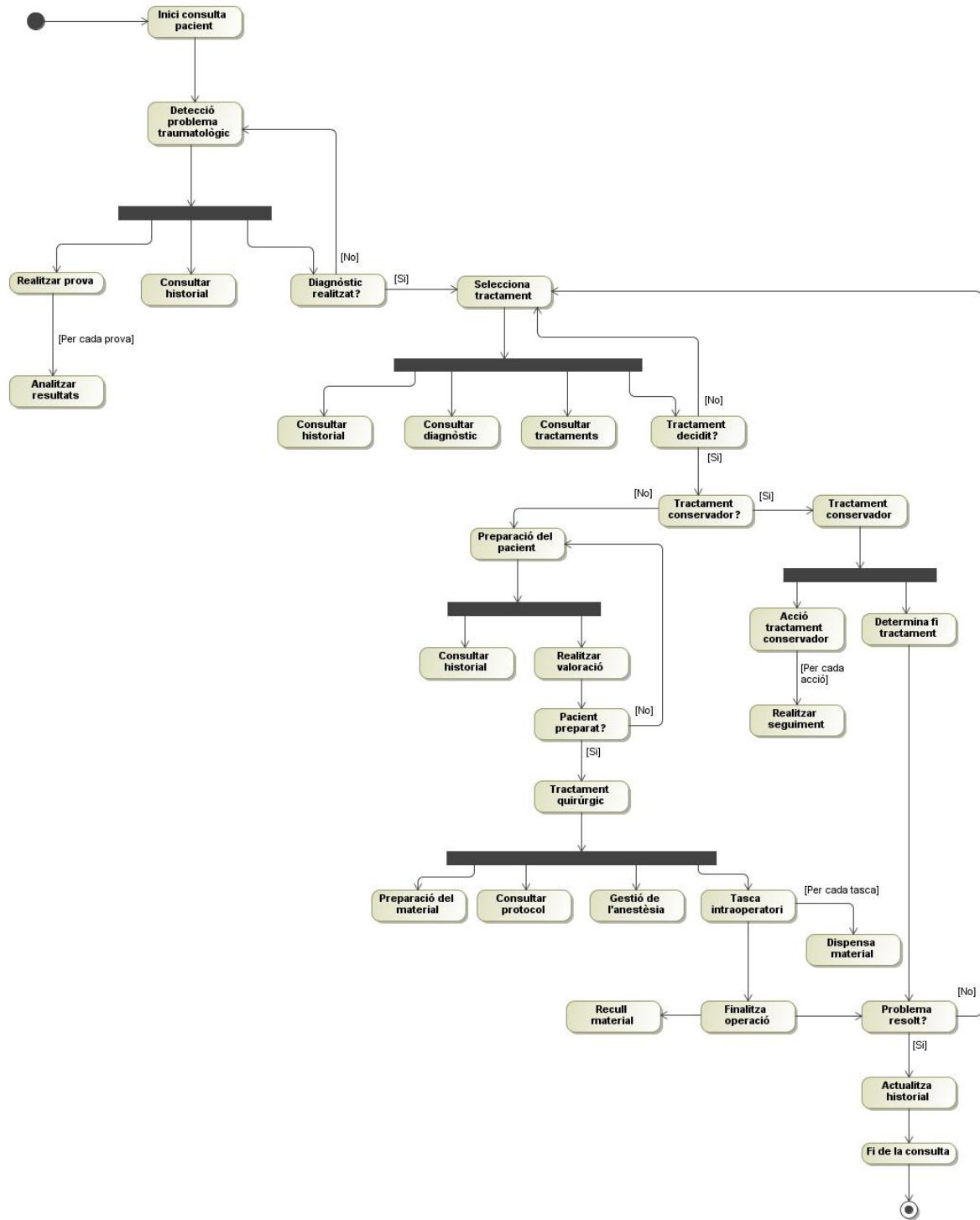


Figura 19. Diagrama d'activitats

### 2.2.3 Classes i propietats

Una vegada definida la seqüència de processos que hem de modelar a la nostra ontologia, passem a exposar el disseny que farem servir per arribar a l'objectiu de crear instàncies d'aquests processos. Com a primer apartat mostrarem les classes necessàries:



Figura 20. Classes de l'ontologia



Lesió: representa un problema traumatològic concret, abastant tant les lesions traumàtiques com les congènites.

Lesio		
Descripcio	String*	
Nom	String*	
TractamentEstandar	String*	
Simptomes	String*	
causaProblemaTraumatologic	Instance*	ProblemaTraumatologic

Figura 23. Classe Lesió

ProblemaTraumatologic: defineix un problema traumatològic d'un pacient, indicant la lesió diagnosticada i el grau d'aquesta lesió.

ProblemaTraumatologic		
Descripcio	String*	
GrauLesio	String*	
afectaPartDelCos	Instance*	PartDelCos

Figura 24. Classe ProblemaTraumatologic

PartDelCos: aquesta classe representa la part concreta del cos on es produeix la lesió que comporta un problema traumatològic. Conté les subclasses Os, Organ, Articulacio, Vas, Nervi i Muscul.

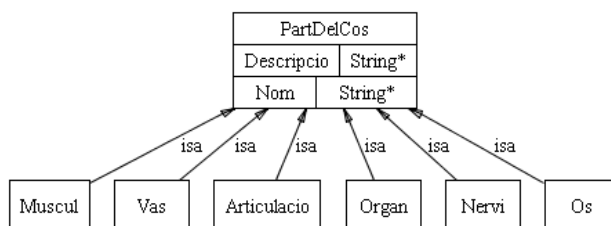


Figura 25. Classe PartDelCos i subclasses

Prova: aquesta classe defineix una prova com una sèrie d'actuacions que ens aporten dades específiques que ajudaran a diagnosticar quina lesió pateix i amb quin grau, la qual cosa servirà para l'elecció del tractament a seguir.

Prova	
Descripcio	String*
Nom	String*
Observacions	String*
TipusProva	String*
Data	String*
...	

Figura 26. Classe Prova

Personal: representa als diferents professionals que actuen en qualsevol dels processos del tractament. Estaran dividits en facultatius i no facultatius, representats per les classes PersonalFacultatiu i PersonalNoFacultatiu. Dins del personal facultatiu trobem a Traumatòlegs i anestesiològs, representats per las classes Traumatoleg i Anestesiolog. Entre el personal no facultatiu trobem a les infermeres instrumentistes, encarregades de emprar el material i representades per la subclasse InfermeraInstrumentista, les infermeres circulants, representades per la subclasse InfermeraCirculant i els auxiliars d'infermeria representats per la subclasse AuxiliarInfermeria.

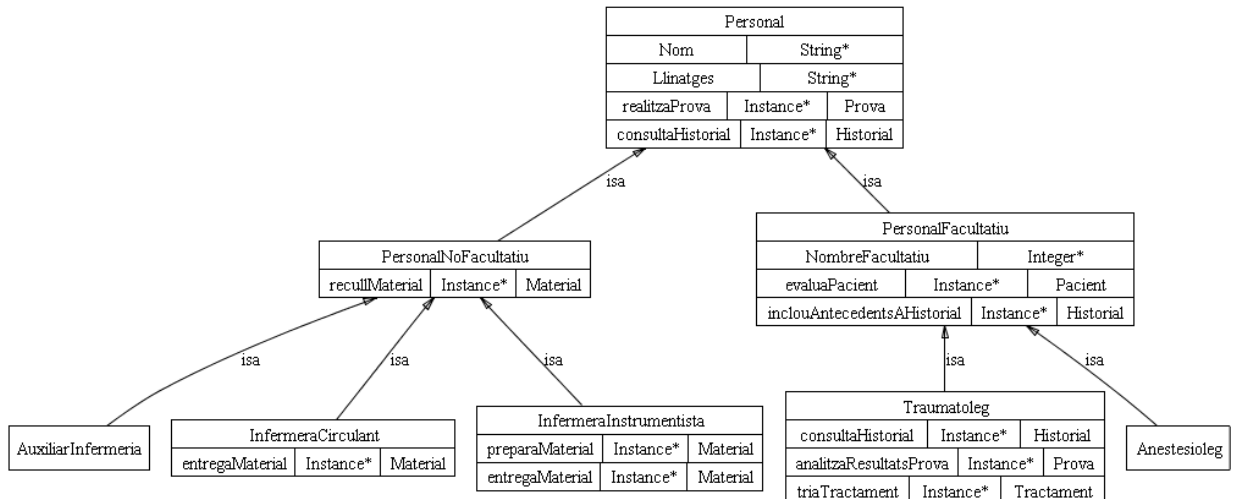


Figura 27. Classe Personal i subclasses

FaseTraumatologia: qualsevol operació està dividida en una sèrie de fases on es realitzen actuacions per part del personal implicat i usant un material determinat. Las fases principals estan representades per les subclasses FaseDeteccio, FaseTriaTractament, FaseTractamentConservador, FasePreoperatori, FaseIntraoperatori i FasePostoperatori. La fase de intraoperatori es divideix en subfases definides per SubFaseIntraoperatori. Mostrem a continuació les propietats de la fase de detecció, les altres fases s'exploraran més endavant.

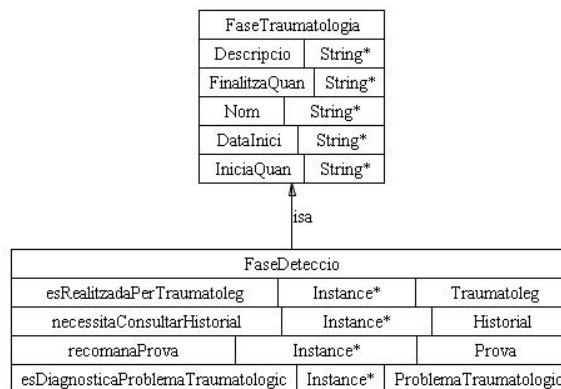


Figura 28. Classe FaseTraumatologia: Fases inicials

**Historial:** conté el conjunt de patologies, proves, intervencions i tractaments realitzats a un pacient determinat.

Historial		
DataAlta	Any*	
NombreHistorial	Any*	
DarreraModificacio	Any*	
recullProblemaTraumatologic	Instance*	ProblemaTraumatologic
recullProva	Instance*	Prova
...		

**Figura 29. Classe Historial**

En quant a les propietats d'objectes:

**consultaDeteccioProblema:** la fase de detecció comença amb la consulta per part d'un pacient.

**afectaPartdelCos:** relaciona un problema traumatològic amb la part del cós afectada.

**recomanaProva:** relaciona la fase de detecció amb les proves a realitzar per poder detectar el problema.

**esRealitzadaPerTraumatoleg:** relaciona un traumatòleg en concret amb la fase de detecció de la lesió. Marca que traumatòleg participa en la fase de detecció.

**necessitaConsultarHistorial:** relaciona la fase de detecció amb l'historial que cal consultar per tractar de detectar el problema.

**teHistorial:** relaciona a un pacient amb el seu historial.

**esRealitzaProva:** relaciona un pacient amb aquelles proves que s'ha de realitzar.

**consultaHistorial:** relaciona un traumatòleg amb l'historial que ha de consultar per obtenir informació del pacient.

**analitzaResultatsProva:** relaciona una prova realitzada a un pacient amb el traumatòleg que l'ha d'avaluar i estudiar.

**esDiagnosticaProblemaTraumatologic:** relaciona un determinat problema traumatològic amb la seva fase de detecció.

**causaProblemaTraumatologic:** relaciona un problema traumatològic amb la lesió que l'ha originat.

**recullProblemaTraumatologic:** el problema traumatològic passa a formar part de l'historial del pacient.

**recullProva:** les proves que es realitzen al pacient també s'informen al seu historial.

Selecció de tractament

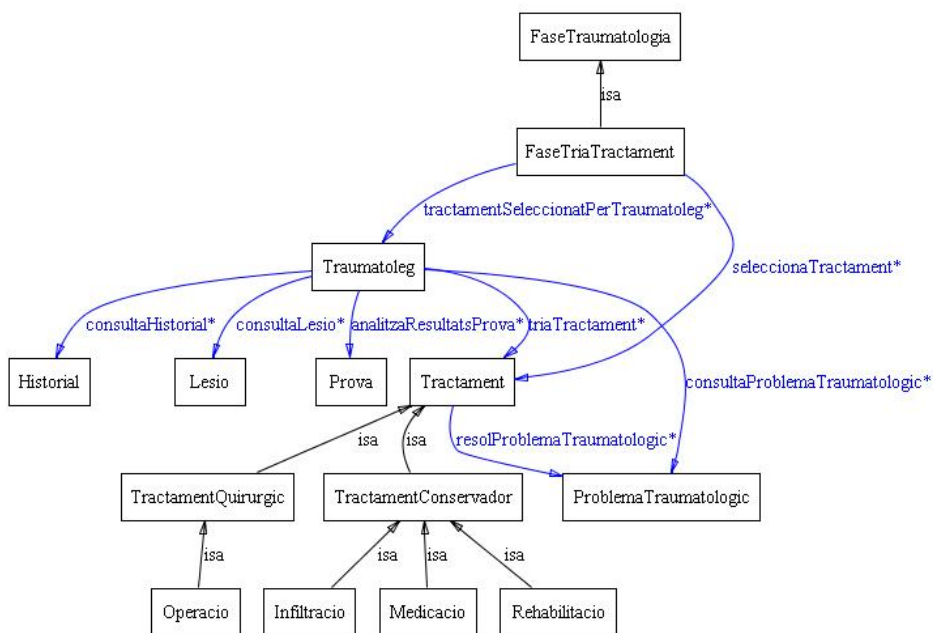


Figura 30. Selecció de tractament

Tractament: representa l'opció elegida per el traumatòleg per corregir una lesió. Se pot optar por seguir un tractament que eviti la cirurgia, representat por la subclasse TractamentConservador, que inclou les subclasses Medicament, Infiltració i Rehabilitació com tipus d'aquest tractament conservador. Si el tractament conservador no es efectiu, o el grau de la lesió no ho fa recomanable, es durà a terme un tractament quirúrgic, representat per la subclasse TractamentQuirúrgic, que conté a la vegada la subclasse Operació.

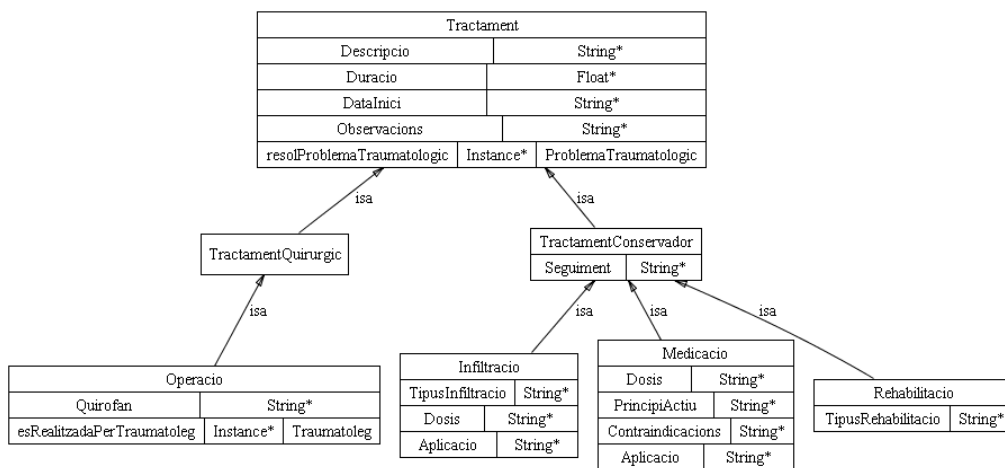


Figura 31. Classe Tractament i subclasses



Les propietats d'objectes que intervenen son:

consultaLesio: relaciona al traumatòleg amb la lesió que es vol tractar.

consultaProblemaTraumatologic: relaciona al traumatòleg amb el problema traumatològic diagnosticat.

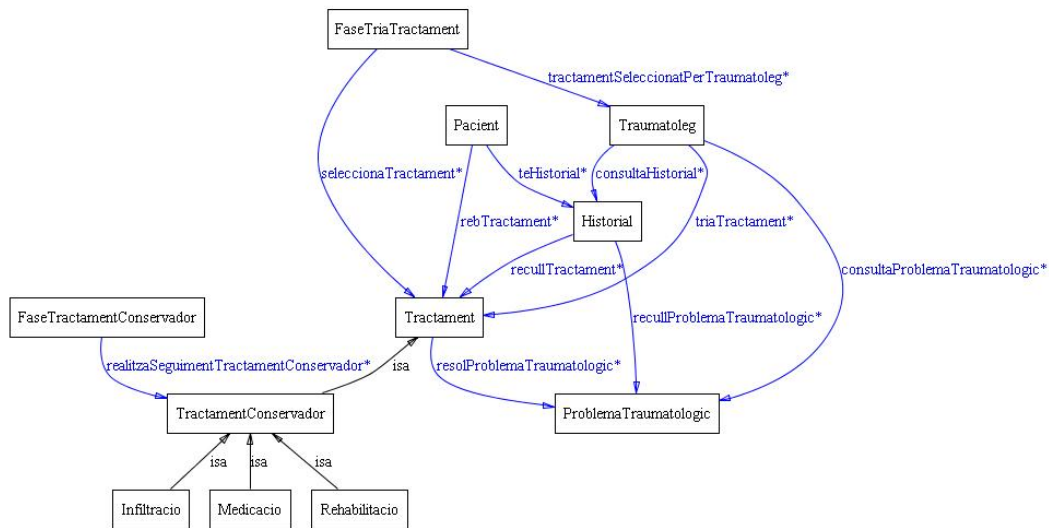
tractamentSeleccionatPerTraumatoleg: relaciona el traumatòleg que realitza la elecció del tractament amb la fase de elecció de tractament. Determina quin traumatòleg selecciona el tractament a seguir.

seleccionaTractament: relaciona un tractament en concret amb la fase de elecció de tractament. Marca quin tractament s'ha seleccionat.

triaTractament: relaciona el tractament triat amb el traumatòleg que ha pres la decisió a triar.

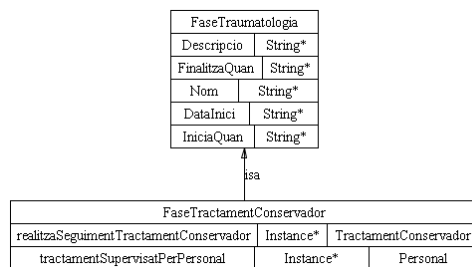
resolProblemaTraumatologic: relaciona el tractament amb el problema traumatològic que es vol solucionar.

**Tractament conservador**



**Figura 32. Tractament conservador**

En aquest punt podem mostrar les propietats de la fase FaseTractamentConservador:



**Figura 33. Classe FaseTraumatologia: FaseTractamentConservador**

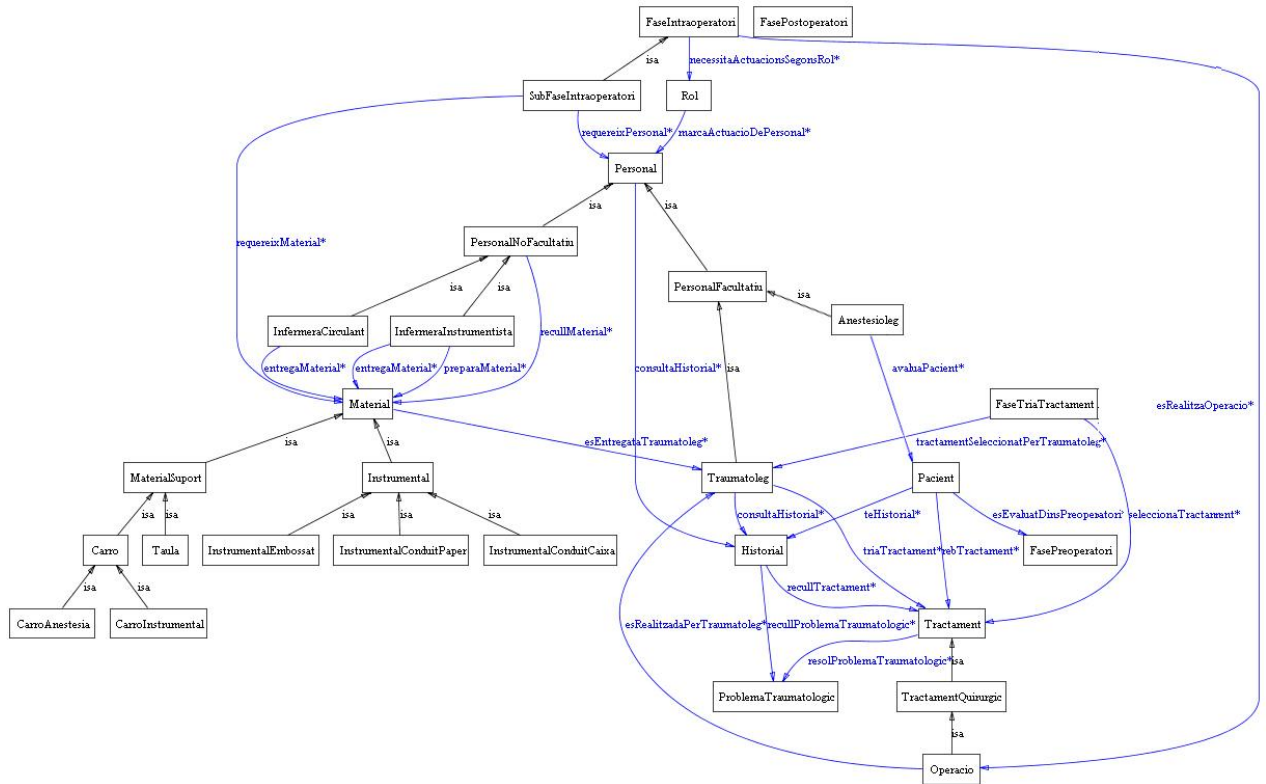
Al respecte de les propietats d'objecte trobem:

repTractament: relaciona el tractament seleccionat amb aquell pacient que el reb.

realitzaSeguimentTractamentConservador: relaciona el personal que realitza el seguiment del pacient que rep el tractament conservador.

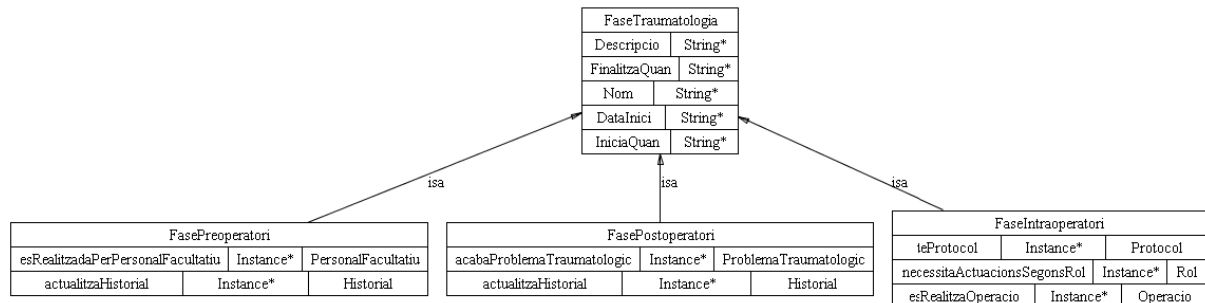
recullTractament: relaciona el tractament conservador seguit amb l'historal on quedarà plasmat.

**Tractament quirúrgic**



**Figura 34. Tractament quirúrgic**

En aquest punt mostrarem l'estructura de fases en que es del tractament quirúrgic:



**Figura 35. Classe FaseTraumatologia: Fases Tractament Quirúrgic**

**Protocol:** sèrie d'accions que se han de dur a terme per realitzar un intraoperatori de forma apropiada a la lesió a tractar. Cada protocol es compon d'una sèrie de fases ordenades, representades per la subclasse FaseProtocol.

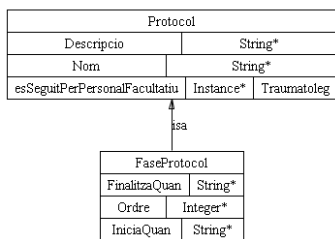


Figura 36. Classe Protocol i subclasse

**Rol:** paper que desenvolupa un professional en una operació determinada.



Figura 37. Classe Rol

**Material:** els objectes necessaris per a dur a terme llevar una intervenció. Aquests objectes es diferencien en material de suport i instrumental. Dit material de suport se usa para disposar el instrumental i es representen mitjançant les subclasses MaterialSuport i Instrumental respectivament. El material de suport usat pot ser de tipus taula, representat com Taula, o carro, representat per la subclasse Carro, els quals poden ser per instrumental, representat com CarroInstrumental o per material d'anestèsia, representat com CarroAnestesia. En quant al instrumental, aquest es divideix en instrumental embossat, representat com InstrumentalEmbossat, instrumental conduit en doble paper, com InstrumentalConduitPaper e instrumental conduit en caixa, com InstrumentalConduitCaixa.

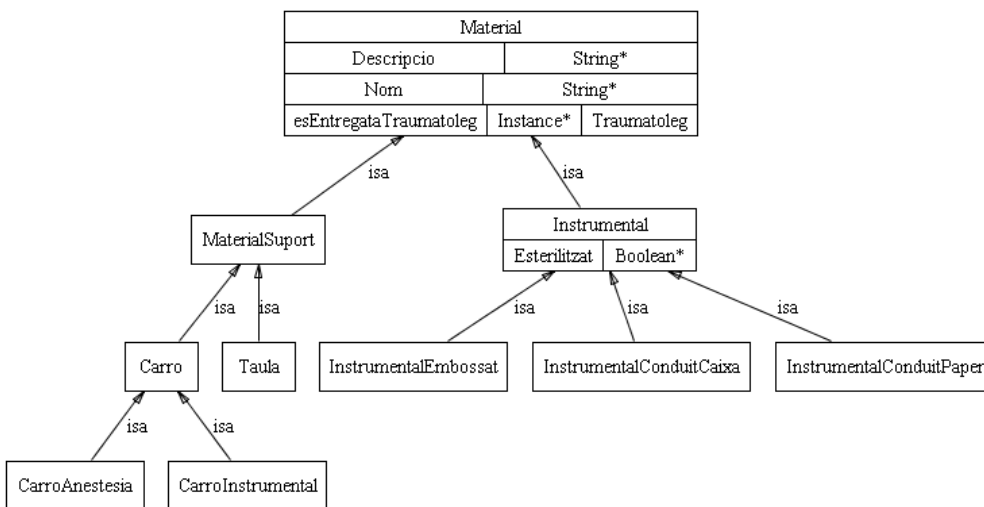


Figura 38. Classe Material i subclasses

Trobarem les següents propietats d'objectes:

avaluaPacient: relaciona la informació del pacient amb el personal facultatiu que realitza el seguiment. Es necessari per recollir la major informació possible abans de la intervenció.

actualitzaHistorial: relaciona la informació dels antecedents amb la fase de preoperatori. Es recullen i adjunten al historial del pacient.

esEvaluatDinsPreoperatori: relaciona la valoració del pacient amb la fase de preoperatori. Se marca si el pacient esta preparat per la següent fase o no.

esRealitzaOperacio: relaciona la fase de intraoperatori amb l'operació que s'ha de realitzar.

esrealitzadaPerTraumatoleg: relaciona l'operació a realitzar amb el traumatòleg o traumatòlegs que l'han de dur a terme.

requereixMaterial: relaciona cadascuna de les diferents subfases de les que consta la fase de intraoperatori amb el material necessari per realitzar-la.

requereixPersonal: relaciona cadascuna de les diferents subfases de les que consta la fase de intraoperatori amb el personal necessari per realitzar-la.

marcaActuacioDePersonal: relaciona al personal con el rol que han que seguir. Marca las obligacions a complir per part del personal.

necessitaActuacionsSegonsRol: relaciona el rol de cada membre del personal amb la fase de intraoperatori. Marca les accions de las que es responsable cada membre del personal en la fase.

teProtocol: relaciona un protocol de actuació amb la fase de intraoperatori. Marca les tasques a realitzar en la fase i el seu ordre.

esSegueixPerPersonalFacultatiu: relaciona un protocol amb el personal que el segueix.

preparaMaterial: relaciona a les infermeres amb el material que s'ha de preparar abans de començar l'operació.

entregaMaterial: relaciona a les infermeres amb el material que han d'anar entregant per realitzar l'operació.

esEntregataTraumatoleg: relaciona el material que s'ha d'entregar amb el traumatòleg que el farà servir.

## Capítol 3: Implementació de la wiki semàntica

### 3.1 Wikis semàntiques: Ontowiki i Semantic Mediawiki

*“Un wiki o una wiki (del hawaiaà wiki, “ràpid”), és un lloc web les pàgines del qual poden ser editades per múltiples voluntaris mitjançant el navegador web.”*

([Wikipedia: Wiki](#))

*“Una wiki semàntica és una wiki la qual mostra un model de coneixement subjacent descrit a les seves pròpies pàgines. Les wikis generalment tenen un text estructurat i hipervincles no classificats, mentre que una wiki semàntica permet capturar o identificar informació més profunda sobre meta dades de les pàgines i les seves relacions.”*

([Wikipedia: Wiki semàntica](#))

En resum, una wiki semàntica no és més que una wiki on es combinen les característiques d'una wiki tradicional amb els principis propis de la web semàntica.

#### 3.1.1 Ontowiki

Ontowiki es una aplicació gratuïta i de codi obert per a la creació de wikis semàntiques, a més de permetre l'edició d'ontologies i constituir un sistema d'adquisició de coneixements basats en RDF. Ontowiki facilita la representació visual d'aquestes bases de coneixements, mostrant-los com un mapa d'informació amb diferents vistes de les instàncies creades. Habilita un sistema d'edició i creació de continguts semàntics.

A un primer nivell fa servir RDF per representar informació, després existeixen diferents vistes per visualitzar aquesta informació a l'usuari, com representacions en forma de taules o mapes. Per la feina computacional pot fer servir serialitzacions de RDF, com RDFa, Linked Data o SPARQL

#### 3.1.2 Semantic Mediawiki

Constitueix una extensió de Mediawiki, el motor per wikis programat en PHP i amb llicència GNU i que es fa servir a Wikipedia.

Semantic Mediawiki estén el llenguatge d'anotacions de Mediawiki per expressar relacions entre pàgines i atributs, marcant diferències entre URI's de conceptes i l'URL de la pàgina.

Fa servir RFD com a llenguatge de l'ontologia i MySQL per al emmagatzematge de meta dades i relacions. Les dades es codifiquen però poden ser emprades dins cerques semàntiques, visualitzades en diversos formats, com mapes, calendaris o gràfics i exportades en formats com RDF o CSV.

### 3.2 Importació de l'ontologia

En aquest punt passarem a definir una part de la nostra ontologia definida en Protégé dins cada una de les wikis semàntiques que farem servir, com són Ontowiki (sobre Ubuntu) i Semantic Mediawiki (sobre Windows Vista), amb l'objectiu d'aprofundir dins el coneixements de les wikis semàntiques, entendre les diferències entre cadascuna d'elles i com a forma d'estudiar si el disseny de la nostra ontologia és correcte i per tant és viable l' importació completa de la nostra ontologia.

#### 3.2.1 Procés d'importació

##### Ontowiki

Per importar la nostra ontologia a Ontowiki hem de crear una nova base de coneixements indicant la seva URI. També indicarem el fitxer que conté el esquema RDF. Aquest esquema RDF s'inclou dins aquest document a l'annex 4.

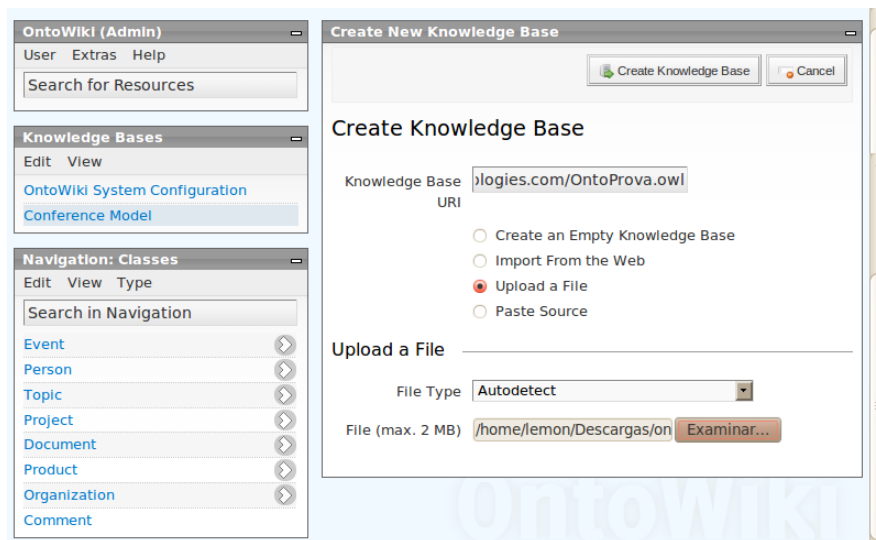


Figura 39. Importació d'una ontologia a Ontowiki

## Semantic Mediawiki

Dins Semantic Mediawiki, després de provar sense èxit amb l'extensió **RDFIO** per poder importar la nostra ontologia amb un fitxer RDF/XML i amb l'opció per importar un vocabulari proporcionat per **Ontology Editor**, hem optat per construir l'estructura amb les eines per a la creació de classes i propietats pròpies de l'extensió **Semantic Forms**.



Figura 40. Importació d'una ontologia a Semantic MediaWiki

### 3.2.2 Estructura semàntica i emmagatzematge

En aquest apartat coneixerem les estructures de dades que fan servir cadascun del programes per wikis semàntiques que estem estudiant.

#### Ontowiki

```

Tables_in_ontowiki
+-----+
ef_cache_query_model
ef_cache_query_objectkey
ef_cache_query_result
ef_cache_query_rm
ef_cache_query_rt
ef_cache_query_triple
ef_cache_query_version
ef_graph
ef_info
ef_lit
ef_stmt
ef_uri
ef_versioning_actions
ef_versioning_payloads
+-----+
14 rows in set (0.00 sec)
    
```

Figura 41. Taules a Ontowiki

### Semantic Mediawiki

localhost > ontotrauma

Estructura SQL Buscar Generar una consulta Exportar Importar Operaciones Privilegios

Tabla	Acción	Registros	Tipo	Cotejamiento	Tamaño
ontotraumaarchive		39	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumacategory		44	InnoDB	binary	48.0 KB
ontotraumacategorylinks		101	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumachange_tag		0	InnoDB	binary	80.0 KB
ontotraumaexternalinks		2	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumaexternal_user		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumafilearchive		0	InnoDB	binary	80.0 KB
ontotraumahitcounter		0	MEMORY	latin1_swedish_ci	0 Bytes
ontotraumaimage		0	InnoDB	binary	80.0 KB
ontotraumaimagelinks		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumainterwiki		93	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumaipblocks		0	InnoDB	binary	96.0 KB
ontotraumaiwlinks		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumajob		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumal10n_cache		8,096	InnoDB	binary	4.2 MB
ontotraumalanglinks		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumalogging		581	InnoDB	binary	320.0 KB
ontotraumalog_search		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumamodule_deps		11	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumamsg_resource		56	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumamsg_resource_links		22	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumaobjectcache		574	InnoDB	binary	1.6 MB
ontotraumaoldimage		0	InnoDB	binary	80.0 KB
ontotraumapage		307	InnoDB	binary	112.0 KB
ontotraumapagelinks		142	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumapage_props		0	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumapage_restrictions		0	InnoDB	binary	80.0 KB
ontotraumaprotected_titles		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumaquerycache		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumaquerycachetwo		0	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumaquerycache_info		0	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumarecentchanges		543	InnoDB	binary	304.0 KB
ontotraumaredirect		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumarevision		512	InnoDB	binary	176.0 KB
ontotraumasearchindex		338	MyISAM	latin1_swedish_ci	301.1 KB
ontotraumasite_stats		1	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumasmw_atts2		260	InnoDB	binary	80.0 KB
ontotraumasmw_conc2		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumasmw_conccache		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumasmw_ids		358	InnoDB	binary	96.0 KB
ontotraumasmw_inst2		63	InnoDB	binary	48.0 KB
ontotraumasmw_redi2		0	InnoDB	binary	48.0 KB
ontotraumasmw_rels2		65	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumasmw_spec2		145	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumasmw_subp2		0	InnoDB	binary	48.0 KB
ontotraumasmw_subs2		38	InnoDB	binary	48.0 KB
ontotraumasmw_text2		168	InnoDB	binary	48.0 KB
ontotraumasmw_coords		0	InnoDB	binary	96.0 KB
ontotraumatag_summary		0	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumatemplatelinks		63	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumatext		551	InnoDB	binary	272.0 KB
ontotraumatrackbacks		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumatranscache		0	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumaupdateolog		1	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumauploadstash		0	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumauser		1	InnoDB	binary	64.0 KB
ontotraumauser_former_groups		0	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumauser_groups		2	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumauser_newtalk		0	InnoDB	binary	48.0 KB
ontotraumauser_properties		0	InnoDB	binary	32.0 KB
ontotraumavalid_tag		0	InnoDB	binary	16.0 KB
ontotraumawatchlist		0	InnoDB	binary	32.0 KB
62 tabla(s)	Número de filas	13,177	InnoDB	latin1_swedish_ci	9.6 MB

Figura 42. Taules a Semantic Mediawiki



### 3.3 Instàncies de l'ontologia

Degut a que és del tot impossible reflectir l'estructura de les wikis generades tant a Ontowiki com a Semantic Mediawiki, passem ara a oferir una petita mostra de com podem consultar i modificar o inserir instàncies de categories com Pacient o Historial a cadascuna de les wikis.

#### Ontowiki

Quan accedim a Ontowiki se'ns mostren les diferents bases de coneixement registrades, seleccionant cadascuna d'elles podrem consultar les seves categories i propietats. Si obrim la base OntoTrauma i comprovem la categoria Pacient, trobem les següents instàncies:

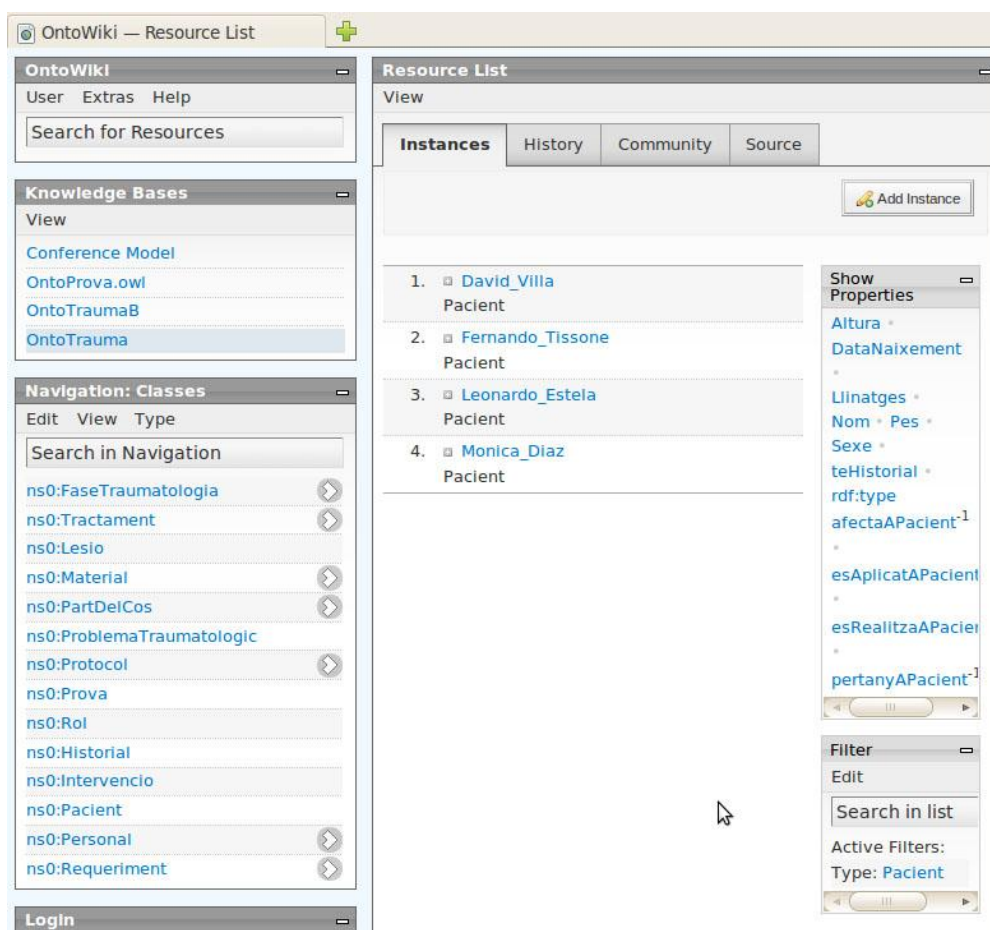


Figura 43. Instàncies de Pacient

Amb el botó Add Instance podrem definir noves instàncies de la categoria.

Clicant sobre qualsevol de les instàncies existents podrem observar el detall de les seves dades i les seves propietats. Tindrem l'opció de modificar o inserir noves propietats, clonar o esborrar la instància.

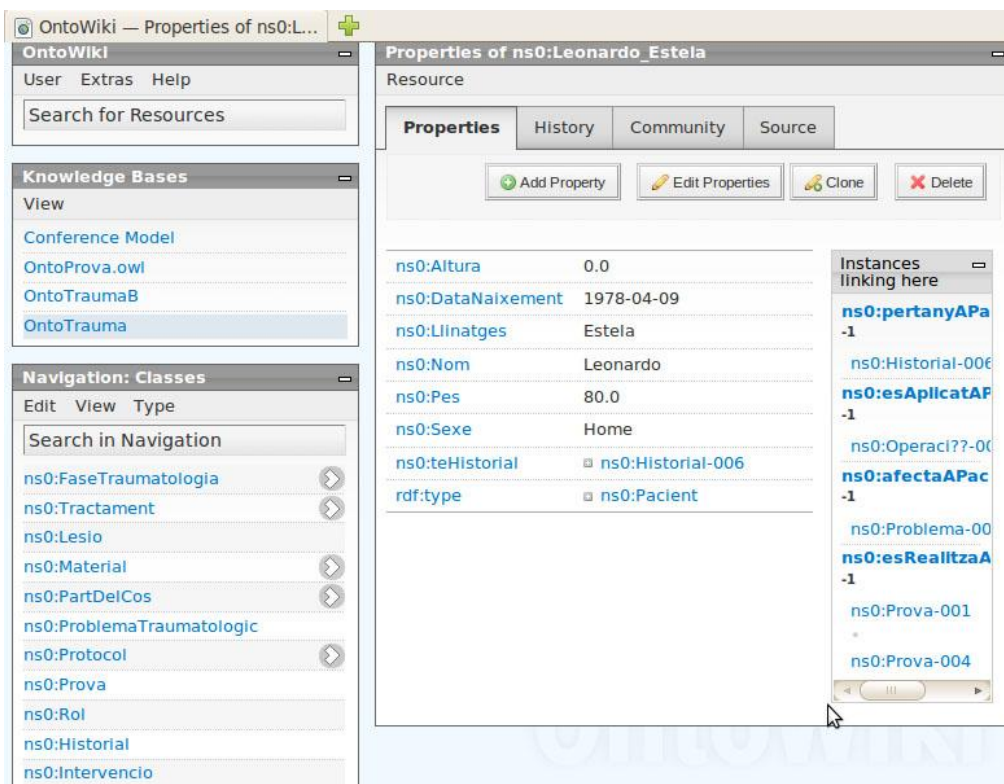


Figura 44. Pacient Leonardo Estela

## Semantic Mediawiki

Quan accedim a aquesta wiki, dins la pàgina principal trobarem accés a les diferents categories implementades. També podrem accedir des de el cercador.

Observem que per a la categoria Pacient tenim 4 instàncies:



Figura 45. Categoria Pacient

Si cliquem damunt qualsevol d'ells podrem observar la seva informació detallada:



Figura 46. Pacient Leonardo Estela

Tal i com es pot veure, a la part inferior s'indica la categoria de l'objecte, en aquest cas Pacient. Les dades són de tipus text, data o numèric, a excepció de l'historial, que és de tipus pàgina i que enllaça a la pàgina de l'historial del pacient Leonardo Estela.

Per modificar la pàgina tenim dues opcions, o bé modificar-la mitjançant el formulari definit per a la categoria (opció Modifica amb formulari).

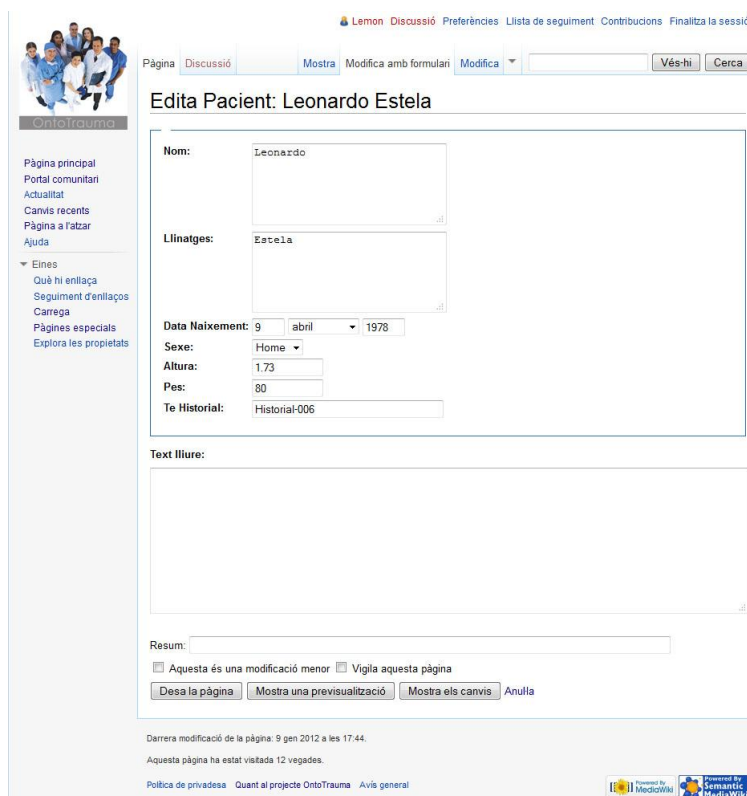


Figura 47. Modificació amb formulari

O bé podem modificar directament sobre el contingut de la pàgina:

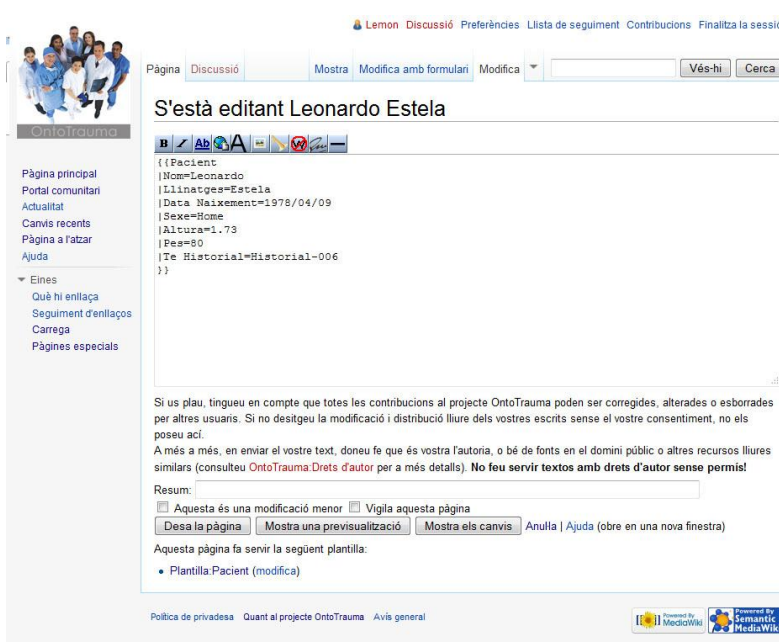


Figura 48. Edició sobre el contingut

Per totes dues formes d'edició tindrem l'opció de previsualitzar els canvis que hem realitzar abans de desar la pàgina (botó Mostra una previsualització) i de consultar els canvis realitzats (botó Mostra els canvis).

Enllaçant cap a l'historial del pacient:

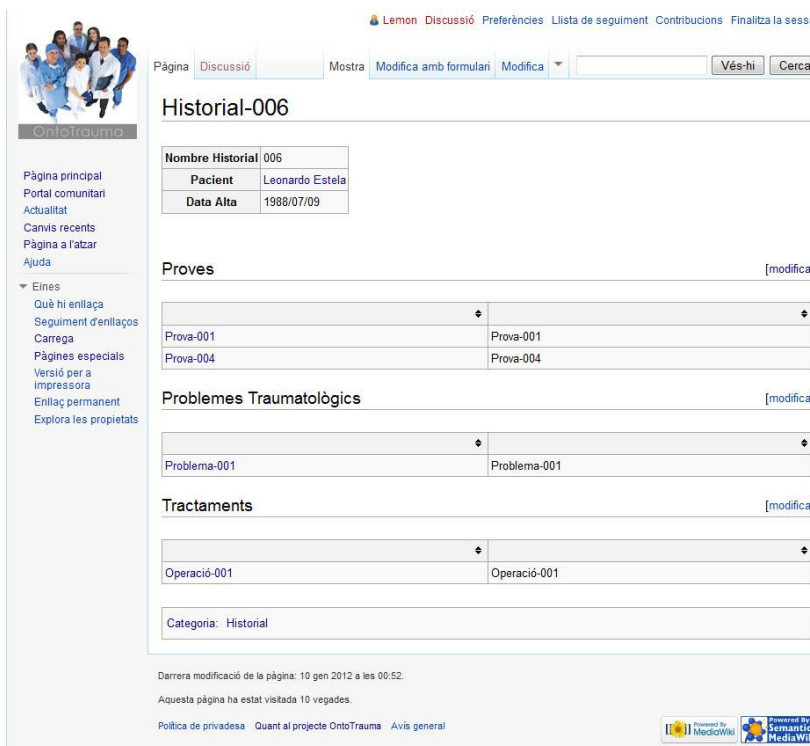


Figura 49. Historial 006

Dins aquesta pàgina, a més de mostrar les dades bàsiques de l'historial, es recull l'informació referent al conjunt de proves, problemes traumatològics i tractaments relacionats amb el pacient. Aquesta informació es mostra mitjançant cerques al continguts semàntics:

```

== Proves ==

{{#ask:[[Categoria:Prova]]
[[Es Realitza a Pacient::Leonardo Estela]]
|?#
|format=broadtable
|offset=0
|limit=20
|mainlabel=
|class=sortable wikipable smwtable
}}

== Problemes Traumatològics ==

{{#ask:[[Categoria:Problema Traumatològic]]
[[Afecta a Pacient::Leonardo Estela]]
|?#
|format=broadtable
|offset=0
|limit=20
|mainlabel=
|class=sortable wikipable smwtable
}}

== Tractaments ==

{{#ask:[[Categoria:Tractament]]
[[Es Aplicat a Pacient::Leonardo Estela]]
|?#
|format=broadtable
|offset=0
|limit=20
|mainlabel=
|class=sortable wikipable smwtable
}}

```

### 3.4 Conclusions

Ontowiki presenta una estructura pot ser més robusta però menys completa i es fa ideal per wikis més lleugeres. Avança a Semantic Mediawiki en totes les funcions definides per realitzar canvis damunt l'estructura, ja sigui modificant o afegint categories o bé clonant instàncies.

El funcionament de Semantic Mediawiki és molt intuïtiu i partim amb l'avantatge de conèixer-lo gràcies a l'ús que en fan d'ell pàgines com la Wikipèdia. Amb Semantic Mediawiki podem crear una wiki molt completa i disposar d'eines per al seu refinament i per al seguiment de modificacions i aportacions d'altres usuaris.

## Annex 1: Enunciat del treball final de carrera

En aquesta àrea es treballaran aspectes directament relacionats amb XML i la Web Semàntica.

En el cas d'XML (relacionant-lo amb les bases de dades) s'ofereix la possibilitat de treballar amb llenguatges de consultes i llenguatges de definició d'esquemes basats en XML, com per exemple XQuery. Tot això inclou l'estudi dels orígens d'XML, els objectius de disseny directament relacionats amb les bases de dades i el paper que hi juga el W3C (World Wide Web Consortium), així com les seves diferències amb el model relacional.

Respecte la Web Semàntica, s'estudiaran temes relacionats amb el llenguatge RDF (de l'anglès, Resource Description Framework), així com la gestió, creació i manipulació dels llenguatges ontològics que suporta actualment la Web Semàntica, com OWL (de l'anglès, Ontology Web Language) i el llenguatge de consulta SPARQL. Altres aspectes importants a treballar podrien ser la recollida massiva de dades a través de la web (web crawling), així com la seva posterior organització dins d'un sistema de BD per poder aplicar tècniques de mineria de dades i extracció d'informació rellevant dins d'un domini concret.

### Enunciat

**Títol: "ONTO-TRAUMA"**

Ontologia d'aprenentatge en l'àrea de cirurgia traumatològica

#### Descripció del treball

Disseny i avaluació d'una Ontologia d'aprenentatge en l'àrea de cirurgia traumatològica

#### Antecedents

En una operació quirúrgica hi ha diferents actors. Principalment, tenim el professional doctor que realitza la intervenció, el professional infermer que s'encarrega que tot el material quirúrgic que s'utilitzarà i el pacient. Existeixen altres professionals, com per exemple, el professional doctor especialista en anestèsia i professionals infermers de suport.

Les diferents operacions que es realitzen, normalment, tenen un conjunt de passos diferenciats i en un ordre concret i cadascun dels passos necessita un material específic.

En tot moment, és clar, pot sortir qualsevol inconvenient que pot dificultar l'operació.

#### Objectius del treball

L'objectiu d'aquest TFC és dissenyar una ontologia que pugui recollir tota la informació per poder desenvolupar una operació quirúrgica. Concretament, ens centrarem en l'àrea de cirurgia traumatològica i únicament en els actors del professional doctor que realitza l'operació i el professional infermer encarregat del material quirúrgic.

Els requeriments concrets que ha de complir l'ontologia es proporcionaran al inici del projecte.

Un cop creada l'ontologia en llenguatge OWL, s'haurà de fer un petit prototip que permeti utilitzar l'ontologia per crear una wiki semàntica. Una wiki semàntica és una wiki que utilitza una ontologia (o esquema conceptual) per etiquetar els seus continguts. D'aquesta manera es pot representar informació de domini que sigui interpretable tant per humans com per programes informàtics.

Podeu veure en [http://www.semantic-mediawiki.org/wiki/Semantic\\_MediaWiki](http://www.semantic-mediawiki.org/wiki/Semantic_MediaWiki) un exemple d'eina per crear wikis semàntiques.

### **Resultats**

Els resultats d'aquest treball podran ser utilitzats, sempre amb el vist-i-plau de l'estudiant, per a un projecte d'investigació de l'IN3 i seran supervisats per part del seus membres.

### **Coneixements previs necessaris per a realitzar el treball:**

Coneixements mínims d'anglès.

Tenir un bon nivell en modelització conceptual i ser capaç d'abstreure un esquema conceptual a partir d'una descripció d'un domini.

### **Requeriments de maquinari:**

Punt de treball estàndard de la UOC.

### **Requeriments de programari:**

Sistema operatiu preferiblement Linux.

Editor d'ontologies: Protege o similar.

Wiki semàntica: Semantic MediaWiki i/o Ontowiki

### **Lectures/enllaços recomanades:**

#### *Alguns enllaços d'Internet*

W3 Consortium. Organisme encarregat de les bases de la Web semàntica i els diversos llenguatges implicats.

<http://www.w3.org>

OWL (Web Ontology Language):

<http://www.w3.org/tr/2008/wd-owl2-primer-20080411/>

DAML Ontology Library:

<http://www.daml.org/ontologies/>

Protege Ontology Library:

<http://protege.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?ProtegeOntologiesLibrary>

Linked Data:

<http://linkeddata.org/>

#### *Bibliografia general sobre Web Semàntica*

Berners-Lee, T. (1999). Weaving the Web. San Francisco: Harper.

Antoniou G., van Harmelen F. (2004). A semantic web primer. The MIT Press.



Arroyo S., et al. (2004): Semantic Aspects of Web Services in Practical Handbook of Internet Computing. Munindar. Edited by P. Singh. Chapman Hall and CRC Press, Baton Rouge. 2004.

Buscadors d'Ontologies

Swoogle és un cercador basat en tecnologies de Web Semàntica.

<http://swoogle.umbc.edu/>

Hakia és un cercador basat en tecnologies de Web Semàntica.

<http://www.hakia.com/>

Wikis semàntiques:

Semantic MediaWiki

[http://semantic-mediawiki.org/wiki/Semantic\\_MediaWiki](http://semantic-mediawiki.org/wiki/Semantic_MediaWiki)

OntoWiki

<http://code.google.com/p/ontowiki/>

Llistes de correu relacionades

Llista en anglès que tracta amb temes relacionats amb el desenvolupament d'aplicacions utilitzant tecnologies de Web Semàntica.

[semanticweb@yahoogroups.com](mailto:semanticweb@yahoogroups.com)

Llista en castellà que tracta amb temes relacionats amb el desenvolupament i distribució d'aplicacions utilitzant tecnologies de Web Semàntica.

[web-semantic-ayuda@es.tldp.org](mailto:web-semantic-ayuda@es.tldp.org)

Comunitat

Portal de la comunitat de Web Semàntica

<http://semanticweb.org>

## Annex 2: Requeriments

### Operacions traumatològiques: Quan calen i Com es realitzen ?

Es vol dissenyar una ontologia que pugui descriure una intervenció quirúrgica. Degut a que les intervencions quirúrgiques són de tipologia diferent depenent del tipus d'especialitat ens centrarem en intervencions de traumatologia. Les operacions traumatològiques poden dividir-se en tres fases principals:

- El preoperatori, que dura des del moment que es comença a preparar el pacient/client per a la intervenció fins a la porta de quiròfan.
- El intraoperatori que comença un cop el pacient entra per la porta de quiròfan i finalitza quan en surt.
- El postoperatori, que s'allarga des de que el pacient/client ingressa a la Unitat de Reanimació Postquirúrgica (URPA) o UCI (si fos necessari) fins que està guarit completament.

No obstant, abans de decidir si cal operar o no hi ha un parell de fases que s'han de realitzar: la detecció de quin problema traumatològic pateix el pacient i la tria del tractament a seguir, que no sempre serà una intervenció. A continuació definim amb més detall aquestes fases juntament amb les fases relacionades amb les intervencions.

**Detecció de problemes traumatològics:** Les intervencions es duen a terme com a tractament a problemes traumatològics que tenen els pacients. Aquests problemes s'identifiquen a partir dels símptomes dels pacients, un conjunt d'anàlisis clínics i d'altra informació que no es pot obtenir si no és del seu historial o via entrevista personal.

**Tria del tractament a seguir:** Una vegada s'ha identificat la patologia es decideix el tractament que ha de rebre el pacient/client. Aquest pot ser: Conservador o Quirúrgic

El primer és el que es durà a terme en una primera instància i que pot constar des de medicació oral i/o endovenosa, infiltracions, exercicis de rehabilitació sempre supervisats pel traumatòleg; el segon es podria definir com una "fallida" del primer ja que quan el pacient/client ha esgotat tot el ventall de possibilitats anteriorment exposades es passa al tractament quirúrgic.

**Preoperatori:** Abans d'entrar en un quiròfan, els cirurgians necessiten tenir tota la informació de la patologia a tractar, així com els antecedents personals i quirúrgics del pacient per a poder dur a terme el tipus d'intervenció quirúrgica adequada.

Les dades referents als antecedents es recullen prèviament a la consulta de preanestèsia, on el facultatiu duu a terme una anamnesi del pacient. Aquestes dades queden relaxades en un full que s'adjunta a la història clínica del pacient/client.

L'anestesiòleg un cop dut a terme aquesta valoració dóna llum verda al procediment quirúrgic, tot i també pot retardar-lo fins que el pacient/client tingui les condicions òptimes.

**Intraoperatori:** Dins del quiròfan hi ha personal facultatiu i no facultatiu i cadascú té el seu rol definit:

- Anestesiòleg: el responsable d'aplicar l'anestèsia al pacient.
- Traumatòleg: primer cirurgià, segon cirurgià i tercer cirurgià (aquestes figures poden ser més o menys depenent de la complexitat de la cirurgia).
- Diplomats en infermeria (infermer instrumentista i infermer circulant)
  - o Infermera instrumentista: És la figura "estèril" del procés quirúrgic; un cop realitza el rentat quirúrgic de mans, és la responsable de preparar la taula d'instrumentació així com les auxiliars, vestir als cirurgians, ajudar en la preparació del camp quirúrgic, mantenir l'asèpsia en tota la zona quirúrgica i proporcionar el material i instrumental necessari durant la intervenció.
  - o Infermera circulant: És la figura "no-estèril" del procés; un cop el pacient entra a quiròfan és la responsable de la seva monitorització bàsica, ajuda en les tècniques anestèsiques, ajuda a vestir a la infermera instrumentista així com als cirurgians (lligar les bates), mantenir l'asèpsia en tot moment en què s'atansa al camp quirúrgic, és la encarregada de proporcionar el material estèril a la infermera instrumentista així com endollar o col·locar material.
  - o Auxiliars d'infermeria: Ajudar a recollir el material utilitzat en la intervenció un cop finalitzada.

Dins d'una intervenció quirúrgica de traumatologia es comparteix una sèrie de principis bàsics d'asèpsia, així com material bàsic. Però cal que tinguem en compte que hi ha una gran varietat de material estèril i no estèril, fungible, implants i instrumental específic per a cada intervenció. Aquest instrumental ens el podem trobar de tres maneres:

- Embossat en doble bossa de paper de forma individual.
- Conduït en doble capa de paper sense teixir en una base metàl·lica.
- Conduït en una caixa tancada amb els corresponents filtres d'esterilització.

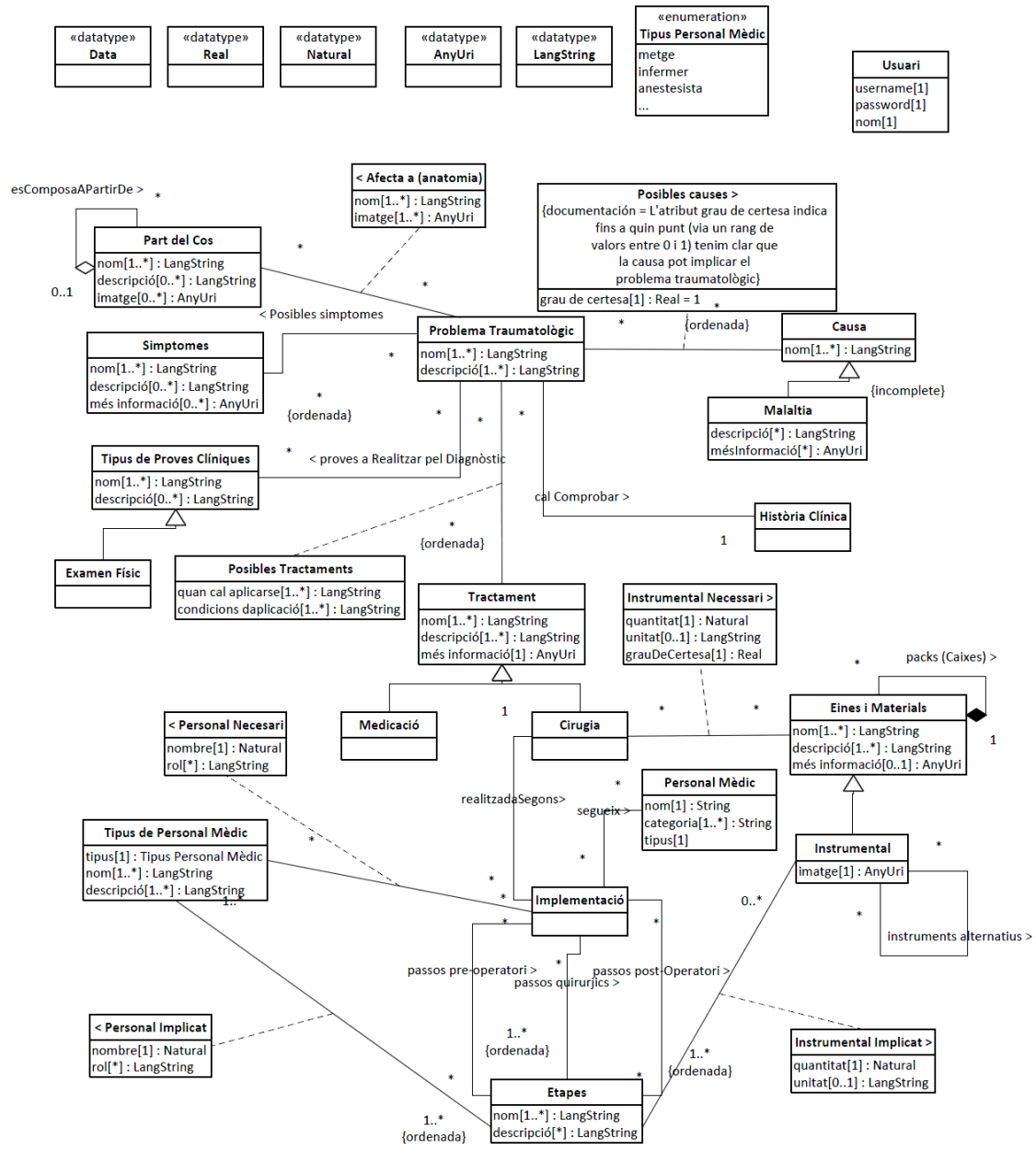
També es precisa d'un carro metàl·lic on es col·locaran els diferents instruments embossats en doble bossa de paper que es pugui necessitar durant la intervenció, unes taules on es col·locaran les caixes necessàries per a la intervenció, un carro d'anestèsia: medicació, sèrums, xeringues, agulles, material necessari per a col·locar una via perifèrica... i un carro on hi haurà fulles de bisturí, sutures, drenatges ... Tot aquest material haurà de ser preparat abans de l'operació per l'equip d'infermeres.

Dins de l' intraoperatori cal seguir un protocol per a cada intervenció quirúrgica. Cada Protocol consta d'un conjunt de Passos que s'han de fer en un ordre concret i cada pas té associat un material quirúrgic específic i un personal mèdic associat. Cada Pas utilitza una determinada quantitat de Material i hi pot intervenir més d'una persona amb el mateix Rol.

És interessant indicar que no hi ha una única manera de fer una Intervenció, és a dir, depenent del primer cirurgià, encarregat de la intervenció quirúrgica, es pot fer d'una forma o d'una altra sempre intentant el millor benefici del pacient. De fet, a vegades es planteja un tipus d'intervenció i quan s'ha exposat la extremitat o la zona a intervenir cal variar-la. Diferents cirurgians poden compartir els mateixos passos però seguint un ordre diferent.

**Postoperatori:** El tractament dels processos postoperatoris queden fora de l'abast d'aquest treball

# Annex 3: Draft Ontology



Alguns comentaris:

- L'esquema tan sols presenta l'estructura necessària per emmagatzemar en una BD les dades relatives a la Wiki
- L'objectiu seria poder tenir la informació de la Wiki en un format interpretable per programes.
- L'estructura és massa simple encara per temes de eLearning i simulació d'un sistema expert, però pretén ser un primer pas.
- S'han definit els tipus de dades en el diagrama per ser més transparent.
- Es fan servir alguns tipus de dades utilitzats en ontologies: AnyURI (per definir URIs i per tant URLs) i LangString (strings amb el codi d'idioma associat).
- A priori diria que tot el que hi ha a la Wiki es podria expressar amb aquest esquema, però caldria mirar-ho amb més calma
- Totes les especialitzacions són incompletes a no ser que es digui el contrari (la manera de dir el contrari és definint-les com "complete" o dient que el supertipus és abstracte.
- Hi haurà una relació entre User i totes les taules per emmagatzemar qui ha guardat quina informació. Aquesta relació s'implementarà passant la clau forana de User a cada taula i indicant que el seu valor no pot ser nul.