

# Ontologia de les microtransaccions i economies virtuals en videojocs

model semàntic de valor i comportament econòmic



Universitat  
Oberta  
de Catalunya

---

**Reduan Azouaghe**

Nom del Programa  
Àrea de treball final

**Tutor/a de TF**

Felipe Geva Urbano

**Professor/a responsable de l'assignatura**

Joan Arnedo Moreno

PAC3 07 Desembre 2025

Encara no puc determinar el tipus de llicència

[https://github.com/Reduan99/TFG\\_VideoGame\\_Economy\\_Ontology\\_UOC](https://github.com/Reduan99/TFG_VideoGame_Economy_Ontology_UOC)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de  
[Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada  
3.0 Espanya de Creative Commons](#)

**Llicències alternatives**

**(triar alguna de les següents i substituir la de la pàgina anterior si aplica)**

### A) Creative Commons:



Aquesta obra està subjecta a una llicència de  
[Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de  
[Reconeixement-NoComercial-Compartirlqual 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de  
[Reconeixement-NoComercial 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de  
[Reconeixement-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de  
[Reconeixement-Compartirlqual 3.0 Espanya de Creative Commons](#)



Aquesta obra està subjecta a una llicència de  
[Reconeixement 3.0 Espanya de Creative Commons](#)

### B) GNU Free Documentation License (GNU FDL)

Copyright © ANY EL-TEU-NOM.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

### C) Copyright

© (l'autor/a)

Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel·lectual.

**FITXA DEL TREBALL FINAL**

<b>Títol del treball:</b>	<i>Ontologia de les microtransaccions i economies virtuals en videojocs model semàntic de valor i comportament econòmic</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	Reduan Azouaghe El Hadmi
<b>Nom del director/a:</b>	Felipe Geva Urbano
<b>Nom del PRA:</b>	Joan Arnedo Moreno
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	01/2026
<b>Titulació o programa:</b>	GEI
<b>Àrea del Treball Final:</b>	TFG - Web semàntica
<b>Idioma del treball:</b>	Català
<b>Paraules clau</b>	videojocs, ontologia, microtransaccions,
<b>Resum del Treball</b>	
<p>Aquest treball proposa la creació d'una ontologia sobre les microtransaccions i economies virtuals dins del mercat dels videojocs digitals. L'objectiu principal és representar semànticament les relacions entre jocs, empreses, tipus de microtransaccions, monedes virtuals i patrons de comportament del jugador, per tal de comprendre com aquestes pràctiques econòmiques influeixen en la percepció de valor i en l'evolució del model de negoci del sector.</p> <p>La proposta es fonamenta en l'ús de datasets oberts i verificats provinents de plataformes com Kaggle i Figshare, que proporcionen dades sobre vendes, compres in-app, comportament d'usuaris i màrqueting Freemium.</p> <p>Mitjançant OWL i Protégé, es definirà un model conceptual interoperable basat en la Web Semàntica que permeti connectar, analitzar i visualitzar aquestes relacions. El resultat esperat és una ontologia funcional i documentada que contribueixi a l'estudi formal de les economies virtuals en entorns digitals.</p>	
<b>Abstract</b>	
A maximum of 250 words, detailing the purpose, context of application, methodology, results and conclusions of the work	

# INDEX

<b>1. Introducció.....</b>	<b>1</b>
1.1. Context i justificació del Treball.....	1
1.2. Objectius del Treball.....	2
1.3. Impacte en sostenibilitat, ètic-social i de diversitat.....	3
1.4. Enfocament i mètode seguit.....	3
1.5. Planificació del Treball.....	4
◆ Fase 1 – PAC1: Proposta i pla inicial (setembre – octubre 2025).....	4
◆ Fase 2 – PAC2: Estat de l'art i primera versió del projecte (octubre – novembre 2025).....	5
◆ Fase 3 – PAC3: Implementació tècnica i versió funcional (novembre – desembre 2025).....	5
◆ Fase 4 – PAC4: Memòria i productes finals (desembre 2025 – gener 2026).5	5
◆ Fase 5 – PAC5: Defensa del treball (gener 2026).....	5
Definició dels riscos:.....	5
1.6. Breu sumari de productes obtinguts esperats.....	7
1.7. Breu descripció dels altres capítols de la memòria.....	7
<b>2. Estat de l'art.....</b>	<b>8</b>
2.1. Introducció a l'Estat de l'Art.....	8
2.2. Ontologies.....	9
2.3. Tecnologies de la Web Semàntica:.....	10
2.3.1 URI i identificació de recursos.....	11
2.3.2 XML i formats de serialització.....	12
2.3.3 RDF i RDFS.....	13
2.3.4 OWL.....	13
2.3.5 SPARQL.....	14
2.3.6 GeoSPARQL.....	16
2.3.7 Aplicacions semàntiques, reasoning i Linked Data.....	18
2.4. Open DATA.....	18
2.5. Linked Data.....	19
2.6. Accessibilitat de les dades.....	20
2.7. Open Linked Data.....	21
2.8. Benchmarking.....	21
2.8.1 Ontologies i vocabularis relacionats amb videojocs.....	22
2.8.2 Ontologies econòmiques i monedes virtuals.....	23
2.8.3 Estudis acadèmics sobre microtransaccions i monetització.....	23
2.8.4 Web Semàntica aplicada a jocs i generació de dades.....	24
2.8.5 Marc regulador i principis sobre monedes virtuals in-game.....	24
2.8.6 Conclusió Benchmarking:.....	24
<b>3. Materials i mètodes.....</b>	<b>25</b>
3.1 Metodologia de desenvolupament de l'ontologia.....	25
3.2 Eines i tecnologies emprades.....	28

3.3 Fonts d'informació i dades de suport.....	30
3.4 Estratègia d'implementació i planificació.....	31
3.5 Pregutes de competència i primera especificació conceptual.....	32
3.5.1 Pregutes de competència.....	32
3.5.2 Especificació conceptual preliminar del domini.....	33
<b>4. Disseny.....</b>	<b>37</b>
4.1. Requisits i preguntes de competència.....	37
4.2. Arquitectura conceptual i stack tecnològic.....	40
4.2.1. Metodologia d'enginyeria d'ontologies.....	40
4.2.2. Stack tecnològic previst.....	41
4.3. Model conceptual del domini.....	41
4.3.1. Taxonomia de classes.....	42
4.3.2. Relacions i propietats d'objecte.....	45
4.3.3. Propietats de dada (atributs).....	46
4.4. Regles i restriccions del model.....	48
4.5. Estratègia d'integració de dades.....	48
<b>5. Resultats.....</b>	<b>50</b>
<b>6. Conclusions i treball futur.....</b>	<b>51</b>
<b>6.1. Conclusions.....</b>	<b>51</b>
<b>6.3. Línies de futur.....</b>	<b>51</b>
<b>7. Glossari.....</b>	<b>52</b>
<b>8. Bibliografia.....</b>	<b>53</b>
<b>9. Annexos.....</b>	<b>55</b>
<b>Annex A: Llista dels datasets trobats en Fase 0 per veure la viabilitat del projecte</b>	
<b>55</b>	
<b>ANNEX B:</b>	
<b>Imatges del procés de Protégé proximament anirà en l'apartat 4 de la memòria:</b>	<b>58</b>

## Index de Figures:

Figura 1: Imatge portada del videojoc Neva	1
Figura 3: 1 <sup>a</sup> part del diagrama de Gantt del projecte TFG de R.Azouaghe	6
Figura 4: 2 <sup>a</sup> part del diagrama de Gantt del projecte TFG de R.Azouaghe	6
Figura 5: Diagrama d'interfície d'usuari de les tecnologies de web semàntica	11
Figura 6: Identificació parts d'una URI	12
Figura 7: Exemple de consulta XML	12

Figura 8: visualització de W3C d'exemple conjunt de triplets	13
Figura 9: Piràmide estructural de les variants d'OWL	14
Figura 10: Exemplificació de consulta SPARQL + diagrama QUERY	
16	
Figura 11: Exemplificació de consulta SPARQL	16
Figura 12: Diagrama de classes de GeoSparql bàsic amb	
SpatialObject	17
Figura 13: Diagrama relacional entre OGC SpatialObjects	17
Figura 14: Infografia visual de les bones pràctiques que ha de	
complir Open Data	19
Figura 15: Infografia visual del sistema valoratiu de Tim Berners-Lee	
20	
Figura 16: Development process of Methontology	26
Figura 17:	27
Figura 18:	27
Figura 19:	28
Figura 20: Logotip de Protégé	29
Figura 21: Logotip SPARQL	29
Figura 22: Hardware utilitzat en el projecte	30
Figura 23: Taula 1, Matriu de traçabilitat.	40
Figura 24. Visió operativa dels conceptes del domini de l'ontologia	42
Figura 25: Blocs Principals de la taxonomia	43
Figura 26: Blocs secundaris de la taxonomia	43
Figura 27: Taula de propietats d'objecte	46
Figura 28: Taula de propietats de dada	48
Figura 29: Inici de Protégé	58
Figura 30: Creació de nou arxiu	59
Figura 31: Creació de Classes nucli i secundaries	60
Figura 32: Resultat de la creació d'una classe	60
Figura 33: Resultat final de les classes part 1/2	61
Figura 34: Resultat final de les classes part 2/2	62
Figura 35: Resultat final de les propietats d'objecte	63
Figura 36: Configuració del domini per les propietats	64
Figura 37: Resultat final de les propietats de dades	65



## Agraïments

Si es considera oportú, esmentar a les persones, empreses o institucions que hagin contribuït en la realització d'aquest projecte.

# Declaració d'ús de recursos de tercers

Aquest treball conté una petita part realitzada per una eina d'assistència basada en IA generativa (ChatGPT-4, OpenAI), concretament en la part 2.8 Benchmarking per poder redactar la investigació pròpia de les alternatives de mercat que té el producte del projecte. A més s'ha fet ús d'aquesta eina per la formulació de les preguntes de competència. Els prompts usats han tingut l'estrucció: "Millora la redacció acadèmica d'aquest paràgraf i completa'l amb un resum d'aquest text oficial"

Tots els continguts generats han estat revisats contrastats amb les fonts originals i adaptats a l'estrucció realitzada per l'autor.

En aquest apartat cal declarar CLARAMENT l'ús de recursos de tercers en aquesta memòria: biblioteques de programari, recursos gràfics o sonors, etc. En general, qualsevol element del projecte (programari, parts de la memòria, vídeos, etc.) que no hagi de ser confós com a contribució personal per part de l'estudiant. No cal declarar en aquest apartat aquells aspectes que es puguin resoldre amb la utilització adequada de cites al llarg de la memòria.

Aquesta declaració **ha d'incloure tots els usos d'IA per a la generació de qualsevol part del projecte**. Cal indicar quines parts del projecte s'han generat d'aquesta manera, eina utilitzada, i un resum dels "prompts" emprats.

L'omissió d'elements en aquesta declaració és susceptible de ser considerat plagi per part de l'estudiant (veure més informació [AQUÍ](#))

# E Índex

Genereu un índex d'acord els subapartats finals de la vostra memòria

## 1. Introducció

Aquest treball proposa el desenvolupament d'una ontologia formal capaç de descriure i relacionar els principals elements que intervenen en les economies internes dels videojocs: jocs, empreses, tipus de microtransacció, objectes virtuals, monedes, valors econòmics i perfils de jugador. L'objectiu és establir un model semàntic interoperable que permeti analitzar, comparar i comprendre aquests dinàmiques de manera coherent i reutilitzable.



**Figura 1:** Imatge portada del videojoc Neva

### 1.1. Context i justificació del Treball

Els videojocs ja no són només un producte d'entreteniment, sinó un dels negocis més potents del món tecnològic. Ho demostra el creixement econòmic d'empreses com Tencent o Nintendo, relacionades amb la indústria tecnològica com MSI o NVIDIA, que han convertit la indústria del joc en una de les més rendibles a escala global.

Encara que les microtransaccions van començar a aparèixer a principis del segle XXI, fa aproximadament una dècada el seu ús es va generalitzar i el model de negoci dels videojocs va canviar de manera dràstica. Allà on abans n'hi havia prou amb una compra d'un joc complet, ara aquest sistema ha estat substituït pels models Freemium i per la compra recurrent de millors, monedes o ítems digitals dins del joc. Aquesta fórmula aparentment senzilla ha generat un model d'ingressos essencial per a moltes empreses, redefinint completament la relació entre creadors i jugadors.

Aquesta evolució, però, ha creat un panorama complex. Cada joc gestiona les seves pròpies monedes, sistemes de recompensa i tipus de compra. La informació sobre aquests pràctiques es troba dispersa en bases de dades i portals diferents, sovint sense una estructura comuna ni un llenguatge compartit. Això fa difícil entendre quines tendències hi ha darrere del fenomen i com influeix realment en el mercat o en el comportament dels jugadors.

El present treball parteix d'aquesta mancança: la falta d'un marc conceptual que organitzi i integri tota aquesta informació. Per donar-hi resposta, es proposa la creació d'una ontologia formal capaç de descriure com es relacionen els jocs, les empreses, les microtransaccions, les monedes virtuals, els objectes digitals i els patrons d'ús dels usuaris. No es tracta només de recopilar dades, sinó d'ofrir una representació estructurada i clara d'un fenomen que fins ara s'ha estudiat de manera dispersa i parcial.

L'ontologia funcionarà com un mapa del coneixement aplicat al món dels videojocs, tant en entorns d'ordinador com en aplicacions mòbils. Permetrà combinar dades de fonts obertes —com Kaggle, Figshare o GitHub— i establir connexions entre dominis que fins ara funcionaven per separat. Amb aquest model, serà possible analitzar amb més profunditat les dinàmiques econòmiques i de consum, comparar models de negoci alternatius i identificar patrons comuns dins de la indústria.

Finalment, s'ha previst implementar el model amb OWL utilitzant Protégé, validant-lo amb dades reals i documentant tot el procés. Més enllà del resultat tècnic, el projecte pretén oferir una eina útil per comprendre millor com es construeixen i evolucionen les economies virtuals que, avui dia, representen una part essencial de la indústria dels videojocs.

## 1.2. Objectius del Treball

El projecte es pensa i neix amb la visió de proporcionar ordre i context al fenomen de les microtransaccions en el context dels videojocs digitals. Tot i que és una pràctica habitual en gairebé tots els jocs que existeixen, encara hi ha poca estructura conceptual que expliqui com s'entrellacen els elements econòmics i de comportament dels jugadors.

Hi ha alguns models econòmics generals o ontologies parcials en àmbits concrets, però cap d'elles aborda de manera directa la dimensió econòmica i conductual de les microtransaccions. Generant així un buit de coneixement que els grans desenvolupadors aprofiten.

El propòsit principal del projecte és dissenyar i treballar en la creació d'una ontologia que pugui descriure, de manera formal i clara, les connexions entre videojocs, companyies, microtransaccions, monedes virtuals, objectes virtuals i patrons d'utilització o despesa de l'usuari. Aquesta ontologia funcionarà com un coneixement comú que ens permetrà analitzar i comparar economies virtuals en un context global.

Per a arribar a això, s'estableixen els següents objectius específics:

- Descobrir i examinar les principals entitats de l'àmbit —com Joc, Empresa, Microtransacció, Usuari o Moneda Virtual— a partir de bases de dades públiques i de literatura científica.
- Definir l'organització conceptual de l'ontologia ja sigui mitjançant la classificació de classes, propietats i relacions entre diversos components econòmics i de comportament.

- Implementar el model ontològic utilitzant el llenguatge OWL i l'eina de programari Protégé, garantint la seva consistència lògica i compatibilitat amb altres sistemes semàntics.
- Verificar i enfortir el model amb dades reals des de repositoris públics (Kaggle, Figshare, GitHub), per a verificar la consistència i la utilitat pràctica.
- Reportar el procés i els resultats de manera estructurada, ressaltant el valor del model per a futures aplicacions en el domini de la web semàntica, anàlisi de mercats i el comportament del jugador.

Finalment, el treball complet aportar una eina útil i reutilitzable per a entendre millor com es construeixen i evolucionen les economies virtuals dins dels videojocs, l'impacte en el seu propi mercat envers els models tradicionals contribuint així al coneixement del sector des d'una perspectiva tècnica i analítica. Aquesta eina és una web final amb cercador integrat, vinculada a una base de coneixement consultable amb consultes SPARQL.

### **1.3. Impacte en sostenibilitat, ètic-social i de diversitat**

El treball proposat té un efecte essencialment social i ètic, en relació amb la transparència i amb el coneixement dels models econòmics que es desenvolupin dins del videojoc digital. Les microtransaccions han estat objecte de controvèrsia per l'impacte en els patrons de consum i pel potencial risc que representa a l'hora d'induir comportaments impulsius, en particular en públic juvenil. En la creació d'una ontologia que estructura aquestes dades, és possible fer més explícit com funcionen aquestes dinàmiques i proporcionar eines a través de les quals avaluar-les de manera crítica i informativa.

Per motius morals, el projecte es basa en l'ús exclusiu de fonts de dades obertes i anònimes i mai utilitza cap informació personal identifiable per l'usuari. Això manté la privacitat dels usuaris i s'adhereix a les pràctiques de recerca ètica en el món virtual. A més, la publicació del model ontològic en format obert facilitarà la reutilització i la compartició del coneixement generat.

En termes de sostenibilitat, el projecte ajuda a la reutilització dels actius digitals actuals i la utilització d'eines lliures com Protégé, minimitzant l'ús de sistemes propietaris i reduint la petjada tecnològica. També fomenta la sostenibilitat del coneixement, ja que es fa fàcil associar i comparar dades sense desenvolupar-ne de noves constantment.

Finalment, des de la perspectiva de la diversitat, l'ontologia pot ser un punt de partida per examinar les diferències en termes de comportament i consum per variables com el gènere, l'edat o la ubicació geogràfica, d'ús per situar en patrons de context i possibles disparitats. D'aquesta manera, el projecte no només presenta un ajudant de tècniques, sinó una eina analítica per tal de promoure una anàlisi més inclusiva i reflexiva de les pràctiques econòmiques dins dels videojocs.

### **1.4. Enfocament i mètode seguit**

El projecte s'ofereix com a una plataforma de recerca i anàlisi de dades inspirada en models com Statista, però de codi obert. Aquest projecte presenta el seu “portfolio” amb aquesta recerca centrada en l'àmbit dels videojocs i les seves economies internes. El producte principal és el coneixement estructurat on s'ha analitzat, netejat i representat les dades de manera clara i reutilitzable.

La plataforma hipotètica actuaria com un proveïdor d'informació intel·ligent, capaç d'obtenir dades obertes sobre un àmbit concret. En aquest cas, el resultat, una ontologia formal del comportament econòmic i les relacions amb els quals les empreses utilitzen els videojocs per aprofitar-se dels clients mitjançant microtransaccions. No és tractar de migrar un model existent, més aviat de construir-ne un de nou, fent ús de fonts de dades obertes i de coneixement del domini des dels primers principis.

El procés del treball ve organitzat en futures etapes, però flexibles, a les quals es pot treballar per la comprensió del problema fins a la seva formalització. En una primera etapa es realitzarà una revisió prèvia de dades i un vocabulari industrial, amb l'objectiu de precisar quines propietats es relacionen amb les microtransaccions i com es connecten amb elles on al mateix temps s'interactua amb la valoració del perfil usuari (jugadors). En segon lloc, s'establirà primer un model conceptual, que serà com una matriu sobre la qual es defineixin classes, atributs i les relacions entre entitats com poden ser jocs, usuaris o moneda virtual.

L'ontologia serà posteriorment formalitzada amb Protégé i OWL, seguint bones pràctiques de la web semàntica. El model s'anirà refinant progressivament, comprovant la seva consistència i validant-lo amb dades reals ad hoc extretes de fonts obertes.

La metodologia triada és tècnicament sòlida i pragmàticament realitzable. Permet construir un sistema clar, modular i extensible, capaç d'adaptar-se a nous conjunts de dades o a altres entorns de joc. L'ús de tecnologies obertes i estàndards internacionals garanteix que el resultat sigui reutilitzable i interoperable per investigadors o experts que vulguin estudiar les economies virtuals.

Resultarà que el resultant sigui reutilitzable i interoperable per investigadors o experts aptes a estudiar economies virtuals.

Aquest modus operandi ofereix un mitjà realista i eficient per assolir els objectius marcats amb més substància acadèmica i tècnica: produir una estructura formal que generi comprensió d'un fenomen econòmic en expansió en l'era digital.

## 1.5. Planificació del Treball

El treball s'estructura en cinc fases principals, que coincideixen amb les PAC del semestre i marquen el ritme de desenvolupament del projecte. Cada fase té objectius concrets, fites de lliurament i resultats parciais que permeten avançar progressivament fins al producte final: una ontologia funcional i documentada sobre les microtransaccions i economies virtuals en videojocs digitals.

- ◆ **Fase 1 – PAC1: Proposta i pla inicial (setembre – octubre 2025)**

En aquesta etapa es defineix la base del projecte. Es redacta la fitxa del treball, s'exposa el context i la justificació, i es concreten els objectius generals i específics.

També es decideix l'enfocament metodològic i s'identifiquen els datasets i eines que s'utilitzaran.

Fita: Iliurament del pla de projecte i primera versió de la memòria (19 d'octubre).

◆ **Fase 2 – PAC2: Estat de l'art i primera versió del projecte (octubre – novembre 2025)**

Aquesta fase se centra en la revisió bibliogràfica i l'anàlisi de treballs relacionats amb ontologies similars. Es revisen articles, repositoris i models existents per comprendre les bones pràctiques del sector i definir l'estructura tècnica del model. Paral·lelament, es crea el repositori del projecte i s'inicia la implementació preliminar de l'ontologia.

Fita: Iliurament de la PAC2 (16 de novembre).

◆ **Fase 3 – PAC3: Implementació tècnica i versió funcional (novembre – desembre 2025)**

Durant aquesta etapa es construeix la primera versió completa de l'ontologia utilitzant Protégé i el llenguatge OWL. S'incorporen dades de prova, es validen les relacions entre entitats i s'afegeixen exemples reals. També s'afegeixen diagrames i documentació tècnica detallada.

Fita: Iliurament de la PAC3 (7 de desembre).

◆ **Fase 4 – PAC4: Memòria i productes finals (desembre 2025 – gener 2026)**

Es redacta la memòria final del TFG, que inclou l'ontologia completa, les proves de validació, les conclusions i possibles línies de treball futur. També es prepara el vídeo de presentació i el material visual de suport.

Fita: Iliurament de la PAC4 i de la memòria definitiva (4 de gener de 2026).

◆ **Fase 5 – PAC5: Defensa del treball (gener 2026)**

Es duu a terme la defensa del treball davant del tribunal. La sessió inclou una breu exposició, debat i respostes a les preguntes dels avaluadors.

Fita: defensa oficial (gener 2026).

**Definició dels riscos:**

- ***Dificultats tècniques amb protegé o OWL:***

Errors de compatibilitat o manca d'experiència prèvia.

Encara que s'ha cursat l'assignatura de Representació del coneixement amb nota de 6,8 per la professora Clàudia Reina Fajardo el semestre S.2 2023-2024, no existeix un gran històric d'experiència en aquest coneixement.

Les mesures preventives són consultar la documentació oficial, exemples d'ontologies obertes i fer proves amb models petits abans de produir una gran ontologia massiva.

- ***Fonts de dades incomplletes o incoherents:***

Alguns dels datasets són susceptibles a tenir camps buits o formats no compatibles

Les mesures preventives són, creuar diverses fonts per millorar la qualitat de la informació i documentar els filtres aplicats. El pas més important és treballar en la normalització.

- **Sobrecàrrega de feina o manca de temps:**

Sent conscient del que implica, l'autor ha decidit combinar el TFG amb quatre assignatures més, DIO, DIF, Compiladors i ABD i un ofici d'administració informàtic a 40 h setmanals.

Les mesures preventives venen de mantenir una planificació setmanal realista i rigorosa, reservant hores fixes per avançar en tots els projectes. Això ben fet des d'un inici per evitar ensurts per "Burnout"

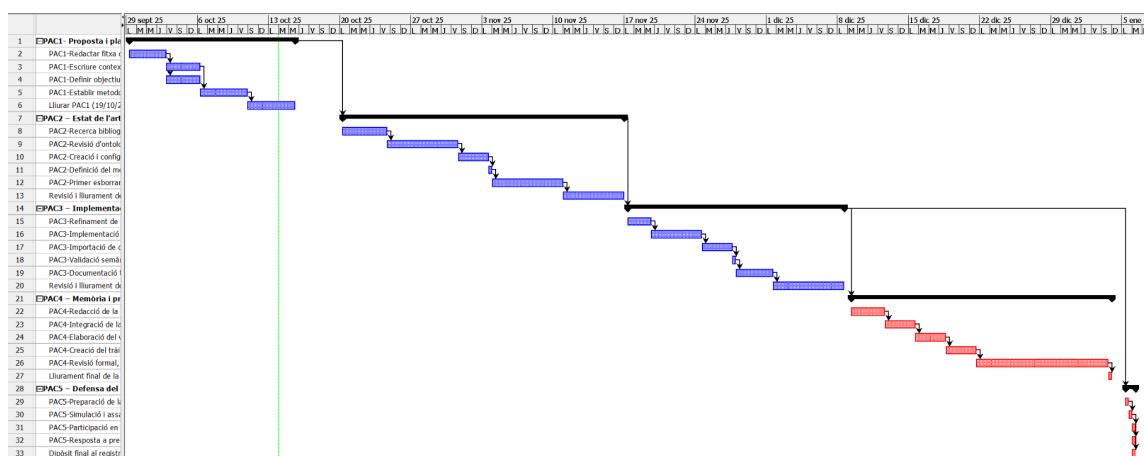
- **Canvis en l'abast o en la complexitat del model:**

Existeix la possibilitat que en l'etapa de la implementació, el volum de dades o la relació entre classes sigui més complexa del previst

La mesura tracta de definir clarament l'abast inicial de l'ontologia i aplicar un enfocament modular per poder afegir parts innovadores connectades a la base ja validada com a manera complementària i no de caràcter bàsic del plantejament inicial.

	Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Predecesores	Comentari	ID
1	<b>EPAC1 - Proposta i pla inicial</b>	49 days	29/9/25, 8:00	15/10/25, 16:00		Fitxa, context, objectius, mètode	1
2	PAC1-Redactar fitxa del treball	11 days	29/9/25, 8:00	3/10/25, 0:00			2
3	PAC1-Escrivire context i justificació	10 days	3/10/25, 0:00	6/10/25, 8:00	2		3
4	PAC1-Definir objectius generals i específics	10 days	3/10/25, 0:00	6/10/25, 8:00	2		4
5	PAC1-Establir metodologia i planificació	14 days	6/10/25, 8:00	11/10/25, 0:00	3		5
6	Llurar PAC1 (19/10/2025)	14 days	11/10/25, 0:00	15/10/25, 16:00	5		6
7	<b>EPAC2 - Estat de l'art i primera versió</b>	83,25 days	20/10/25, 8:00	17/11/25, 2:00	1	Revisió bibliogràfica i disseny ontologia	7
8	PAC2-Recerca bibliogràfica i documentació tècnica	13,125 days	20/10/25, 8:00	24/10/25, 17:00			8
9	PAC2-Revisió d'ontologies similars o existents	21 days	24/10/25, 17:00	31/10/25, 17:00	8		9
10	PAC2-Creació i configuració del repositori GitHub	9 days	31/10/25, 17:00	3/11/25, 17:00	9		10
11	PAC2-Definició del model conceptual complet (classes i relacions)	1 day?	3/11/25, 17:00	4/11/25, 1:00	10		11
12	PAC2-Primer esborrany de l'ontologia amb Protégé	21 days	4/11/25, 1:00	11/11/25, 1:00	11		12
13	Revisió i llurament de la PAC2 (16/11/2025)	18,125 days	5/11/25, 1:00	17/11/25, 2:00	12		13
14	<b>EPAC3 - Implementació tècnica</b>	64 days	7/11/25, 9:00	8/12/25, 17:00	7	Model OWL, validacions i proves	14
15	PAC3-Refinament de l'estrucció conceptual de l'ontologia	7 days	7/11/25, 9:00	19/11/25, 17:00			15
16	PAC3-Implementació completa en OWL amb Protégé	15 days	19/11/25, 17:00	24/11/25, 17:00	15		16
17	PAC3-Imports de datasets reals i proves de coherència	9 days	24/11/25, 17:00	27/11/25, 17:00	16		17
18	PAC3-Validació semàntica del model i ajust d'errors	1 day?	27/11/25, 17:00	28/11/25, 1:00	17		18
19	PAC3-Dокументació tècnica inicial (diagrames, propietats, restriccions)	11 days	28/11/25, 1:00	1/12/25, 17:00	18		19
20	Revisió i llurament de la PAC3 (07/12/2025)	21 days	1/12/25, 17:00	8/12/25, 17:00	19		20
21	<b>EPAC4 - Memòria i productes finals</b>	77 days	9/12/25, 9:00	4/1/26, 1:00	14	Redacció final i vídeo presentació	21
22	PAC4-Redacció de la memòria definitiva del TFG (capítols 1-6)	10 days	9/12/25, 9:00	12/12/25, 17:00			22
23	PAC4-Integració de la documentació tècnica final i annexos	9 days	12/12/25, 17:00	15/12/25, 17:00	22		23
24	PAC4-Elaboració del vídeo de presentació ('s15')	9 days	15/12/25, 17:00	18/12/25, 17:00	23		24
25	PAC4-Creació del tràiler/pitch promocional (1-2')	9 days	18/12/25, 17:00	21/12/25, 17:00	24		25
26	PAC4-Revisió formal, cites i coherència bibliogràfica	39 days	21/12/25, 17:00	3/1/26, 17:00	25		26
27	Llurament final de la PAC4 (04/01/2026)	1 day?	3/1/26, 17:00	4/1/26, 1:00	26		27
28	<b>EPAC5 - Defensa del TFG</b>	3 days	5/1/26, 9:00	6/1/26, 9:00	14	Exposició i debat davant el tribunal	28
29	PAC5-Preparació de la defensa oral i materials visuals	1 day?	5/1/26, 9:00	5/1/26, 17:00			29
30	PAC5-Simulació i assaig de l'exposició	1 day?	5/1/26, 17:00	6/1/26, 1:00	29		30
31	PAC5-Participació en la sessió de defensa	1 day?	6/1/26, 1:00	6/1/26, 9:00	30		31
32	PAC5-Resposta a preguntes i debat amb el tribunal	1 day?	6/1/26, 9:00	6/1/26, 9:00	30		32
33	Dipòsit final al registre del campus i l'encàrrec del projecte	1 day?	6/1/26, 9:00	6/1/26, 9:00	30		33

**Figura 3:** 1<sup>a</sup> part del diagrama de Gantt del projecte TFG de R.Azouaghe



**Figura 4:** 2<sup>a</sup> part del diagrama de Gantt del projecte TFG de R.Azouaghe

## **1.6. Breu sumari de productes obtinguts esperats**

El treball donarà com a resultat principal una ontologia funcional implementada en OWL mitjançant Protégé, que representarà de manera estructurada les relacions entre videojocs, empreses, microtransaccions, monedes virtuals, objectes digitals i patrons de comportament dels jugadors.

Aquesta ontologia anirà acompanyada d'un conjunt de datasets processats provinents de fonts obertes (Kaggle, Figshare i GitHub) i d'una memòria tècnica que descriurà tot el procés de disseny, implementació i validació.

També es preveu incloure diagrames conceptuais, documentació de classes i propietats, i un vídeo explicatiu que resumeixi els resultats i el funcionament del model. En conjunt, els productes finals seran:

- L'ontologia formal desenvolupada amb OWL i Protégé.
- La memòria completa del treball, amb annexos i documentació tècnica.
- El repositori GitHub amb els fitxers OWL, datasets i documentació.
- El vídeo de presentació i el tràiler resum del projecte.
- Dintre del possible, es treballarà en un entorn visual (web o app)

## **1.7. Breu descripció dels altres capítols de la memòria**

La memòria final del treball seguirà una estructura dividida en sis capítols, a més dels annexos:

**Introducció.** Presenta el context, la justificació, els objectius i la metodologia del projecte, establint les bases teòriques i pràctiques del treball.

**Estat de l'art.** Reuneix els principals estudis, ontologies i referents sobre economies virtuals, microtransaccions i models semàntics similars.

**Disseny i desenvolupament.** Descriu el procés de creació de l'ontologia: definició d'entitats, relacions, propietats i decisions de modelatge.

**Implementació i validació.** Explica la construcció del model OWL a Protégé, les proves de coherència i els exemples de validació amb dades reals.

**Resultats i discussió.** Presenta els resultats obtinguts, la seva interpretació i la contribució del treball dins del camp de la web semàntica i els videojocs.

**Conclusions i línies futures.** Resumeix les principals aportacions, limitacions i possibles extensions o aplicacions del model en recerques posteriors.

## 2. Estat de l'art

L'estat de l'art té com a objectiu descriure el context acadèmic i tecnològic en el qual es troba el treball a més d'establir les bases teòriques que poden justificar la necessitat i la rellevància d'una ontologia centrada en les microtransaccions i les economies virtuals en videojocs digitals. Es realitza un recorregut per les solucions, models conceptuais i recerques existents que poden arribar a abordar total o parcialment el mateix problema plantejat, així com les eines, tecnologies i estàndards que són usades en l'actualitat en l'àmbit de la web semàntica i del disseny d'ontologies.

Aquesta mateixa anàlisi de la literatura i dels recursos existents donen peu a observar la metodologia desenvolupada en els últims anys en diverses aproximacions relacionades amb els videojocs, les ontologies i l'economia digital. Hi ha contribucions significatives, com ontologies centrades en la descripció de videojocs amb certs vocabularis econòmics que es poden reutilitzar en un molt baix percentatge d'usabilitat d'interès, així com estudis que aborden el fenomen de les microtransaccions des d'un punt de vista econòmic o conductual dels usuaris. Encara haver esmentat la seva existència, s'han detectat mancances importants respecta l'objectiu principal del treball.

La informació es troba dispersa, els models existents no acostumen a integrar els elements econòmics amb el comportament dels usuaris i en cap d'elles existeix una proposta clara d'unificar les pràctiques econòmiques en un sol marc semàntic coherent i interoperable.

En paral·lel, l'estudi de mercat permet contextualitzar el treball dins de plataformes que ofereixen dades sobre la indústria del videojoc. Serveis com Statista, Newzoo o SteamSpy proporcionen informes i estadístiques rellevants, la majoria es basen en models tancats, dades poc estructurades o metodologies i que no són gens transparents per al públic de manera que limita la seva utilitat per a projectes que requereixen interoperabilitat, anàlisi semàntica o capacitat d'enllaçar informació procedent de diferents fonts.

Per aquest conjunt d'elements sorgeix la motivació principal del treball, desenvolupar una ontologia que organitzi i relacioni de manera formal les parts essencials de les economies virtuals presents en els videojocs digitals amb relació dels ingressos de la indústria i la conductibilitat dels usuaris. L'objectiu és aprofitar vocabularis ja existents quan sigui possible i complementar-los amb noves definicions que permetin descriure adequadament els sistemes de microtransaccions actuals i les seves implicacions.

### 2.1. Introducció a l'Estat de l'Art

La revisió de l'estat de l'art s'ha basat en una cerca estructurada de documentació acadèmica, models semàntics i recursos tècnics relacionats amb els videojocs i les economies virtuals. L'objectiu ha estat identificar aportacions rellevants que ajudessin a comprendre l'evolució del camp i a establir una base sólida per al desenvolupament de l'ontologia del projecte.

La recerca s'ha dut a terme, principalment, a través de Google Scholar i de la Biblioteca de la UOC, complementada amb portals especialitzats com SpringerLink, IEEE Xplore i ACM Digital Library. Paral·lelament, s'han consultat repositoris oberts d'ontologies i vocabularis, com Linked Open Vocabularies, GitHub i els estàndards

publicats per la W3C. Per ampliar el context, també s'han revisat informes del sector del videojoc i documentació tècnica de plataformes de dades utilitzades habitualment en estudis sobre consum i rendiment de jocs digitals.

Les cerques s'han realitzat utilitzant combinacions de paraules clau relacionades amb tres eixos principals: videojocs (game ontology, player behaviour, virtual goods), economia digital (virtual economies, digital marketplace, in-game transactions), i tecnologies semàntiques (semantic web, OWL ontology, linked data). Aquest enfocament ha permès obtenir un conjunt ampli de materials, que posteriorment s'han filtrat segons criteris d'adequació temàtica, qualitat metodològica i rellevància per al domini concret de les microtransaccions.

A l'hora de seleccionar les fonts, s'han priorititzat treballs publicats a partir de 2015 i vocabularis actius o amb manteniment recent, per garantir que els conceptes i les tècniques descrites fossin actuals i aplicables. S'han descartat documents amb escassa informació tècnica, amb estructures massa allunyades del domini d'estudi o amb un grau de generalitat que no aportava elements reutilitzables. També s'ha tingut en compte la claredat conceptual, la disponibilitat del model (especialment en el cas d'ontologies obertes) i la possibilitat d'establir equivalències o relacions amb les classes que s'han de definir en aquest treball.

Aquest procés ha permès identificar tant models que poden servir de punt de partida —com ontologies de videojocs o vocabularis econòmics reutilitzables— com limitacions que fan necessària la construcció d'una ontologia específica, centrada en els mecanismes actuals de les microtransaccions i en la seva relació amb els jocs, les empreses, les monedes virtuals i els patrons de consum dels usuaris.

## 2.2. Ontologies

Les ontologies han esdevingut una de les eines centrals en el camp de la Web Semàntica per representar de manera formal el coneixement d'un domini. El seu objectiu és descriure de manera explícita els conceptes rellevants d'un àmbit, les seves propietats i les relacions que s'estableixen entre ells, de manera que puguin ser interpretats tant per humans com per sistemes automàtics.

Diverses definicions coincideixen a descriure una ontologia com una “especificació formal d'una conceptualització compartida”. (Gruber, 1993; Studer et al., 1998; Feilmayr & Wöß, 2016)

Aquest plantejament implica, d'una banda, que els conceptes descrits són resultat d'un acord o consens entre les parts interessades, i de l'altra, que el model ha de ser prou explícit i estructurat perquè es pugui processar de forma automàtica. En aquest sentit, les ontologies proporcionen un vocabulari clar, consistent i reutilitzable, que ajuda a resoldre problemes habituals en la gestió d'informació: inconsistències terminològiques, manca d'estructura o dificultats d'interoperabilitat entre sistemes.

Una ontologia acostuma a definir diversos elements bàsics:

Classes, que representen els conceptes generals del domini;

Propietats, que descriuen característiques o relacions entre conceptes;

Instàncies, que són els casos concrets d'aquestes classes;

Resticcions i axiomes, que estableixen normes i dependències que permeten inferir informació nova.

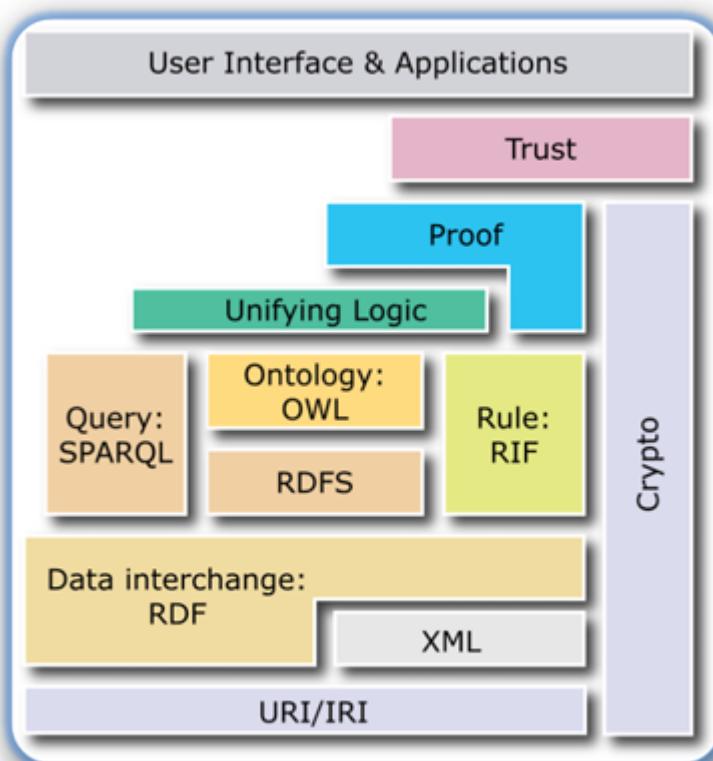
El desenvolupament d'una ontologia permet formalitzar un domini i establir una estructura jeràrquica clara del coneixement que conté. Això facilita l'anàlisi, l'intercanvi i la integració d'informació procedent de diferents fonts, especialment en àmbits on les dades es troben disperses, presenten formes heterogènies o no segueixen un vocabulari comú. Com a resultat, les ontologies permeten crear models més coherents, interoperables i aptes per a l'automatització de processos d'extracció, consulta o inferència de coneixement.

Aquestes característiques són especialment útils en dominis complexos o multidimensionals, on la representació semàntica aporta una estructura més clara i relacions que no sempre són evidents en dades no estructurades. Per aquest motiu, les ontologies s'han consolidat com un recurs essencial en nombrosos projectes de recerca i en la implementació de sistemes intel·ligents orientats a la integració i explotació del coneixement.

### **2.3. Tecnologies de la Web Semàntica:**

La Web semàntica, impulsada pel World Wide Web Consortium (W3C), planteja un grup de tecnologies orientades a informar d'una semàntica explícita i processable per l'ordinador. Aquestes tecnologies juntament amb els estàndards ja existents es troben jerarquizades en capes on cada nivell s'adhereix una sèrie de mecanismes.(Berners-Lee et al., 2001)

Això permet representar dades de manera estructurada, interoperable i susceptible de ser tractada per aplicacions intel·ligents.



**Figura 5:** Diagrama d'interfície d'usuari de les tecnologies de web semàntica

(<https://didaquest.org/wiki/RDF-RDFS#/media/Fichier:SWCake.png>)

(<https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/edb1a57e-3e64-4137-bb10-474a54fcc565/content>)

### 2.3.1 URI i identificació de recursos

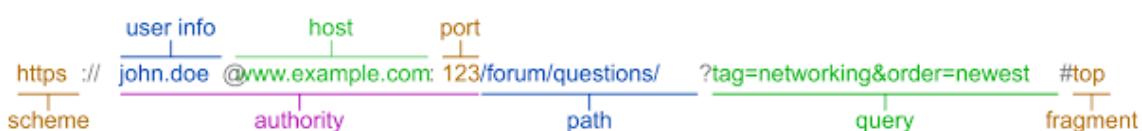
Un dels principis fonamentals de la Web Semàntica és que cada recurs —sigui un concepte, un objecte físic o digital— ha de tenir un identificador únic. Aquest identificador és un URI (Uniform Resource Identifier), que permet referenciar-lo de manera inequívoca a escala global fent ús d'una cadena de caràcters ASCII (Berners-Lee et al., 2005; Fielding et al., 2005)

Els URI garanteixen:

Unicitat: cada concepte té una adreça única.

Interoperabilitat: altres sistemes poden referenciar el mateix recurs.

Persistència: el significat de l'identificador es manté en el temps.



**Figura 6:** Identificació parts d'una URI

([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:URI\\_Components\\_Full\\_Example\\_HTTPS.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:URI_Components_Full_Example_HTTPS.svg))

### 2.3.2 XML i formats de serialització

Els formats de serialització proporcionen una manera ordenada i estandarditzada d'emmagatzemar i intercanviar dades. Entre ells, l'XML (Extensible Markup Language) ha estat durant molts anys el format predominat en aplicacions semàntiques.

XML permet representar informació en forma jeràrquica i validadora, i ha estat utilitzat com a base per expressar documents RDF i ontologies codificades en OWL. Tot i això, cal remarcar que XML no aporta semàntica: simplement estructura el contingut.(W3C, 2008)

Amb el temps, altres formats com Turtle o JSON-LD han guanyat popularitat per la seva simplicitat, però XML continua sent àmpliament fet servir en entorns acadèmics i industrials per la seva robustesa i compatibilitat.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<listadeclientes>
    <cliente>
        <numerodecliente>12345</numerodecliente>
        <Nombre>Luis García</Nombre>
        <Direccion>
            <Calle>Calle de la Princesa</Calle>
            <Ciudad>Madrid</Ciudad>
            <Codigo Postal>28020</Codigo Postal>
            <Pais>España</Pais>
        </Direccion>
    </cliente>
</listadeclientes>
```

**Figura 7:** Exemple de consulta XML

(<https://www.adobe.com/es/acrobat/resources/document-files/text-files/xml-file.html>)

### 2.3.3 RDF i RDFS

El Resource Description Framework (RDF) és el model de dades fonamental de la Web Semàntica. Representa la informació mitjançant triples del tipus subject–predicate–object, que formen grafs capaços de descriure relacions entre recursos d'una manera flexible.(Cyganiak et al., 2014)

Aquest esquema permet integrar dades provinents de múltiples fonts i facilita la construcció de models extensibles sense necessitat de modificar la informació existent.

L'RDF Schema (RDFS) amplia RDF amb eines per definir classes, subclasses i propietats. També permet especificar dominis i rangs, establint les bases d'una jerarquia conceptual.

Tot i que RDFS és suficient per estructurar models simples, quan calen restriccions més precises o relacions avançades és necessari utilitzar OWL.

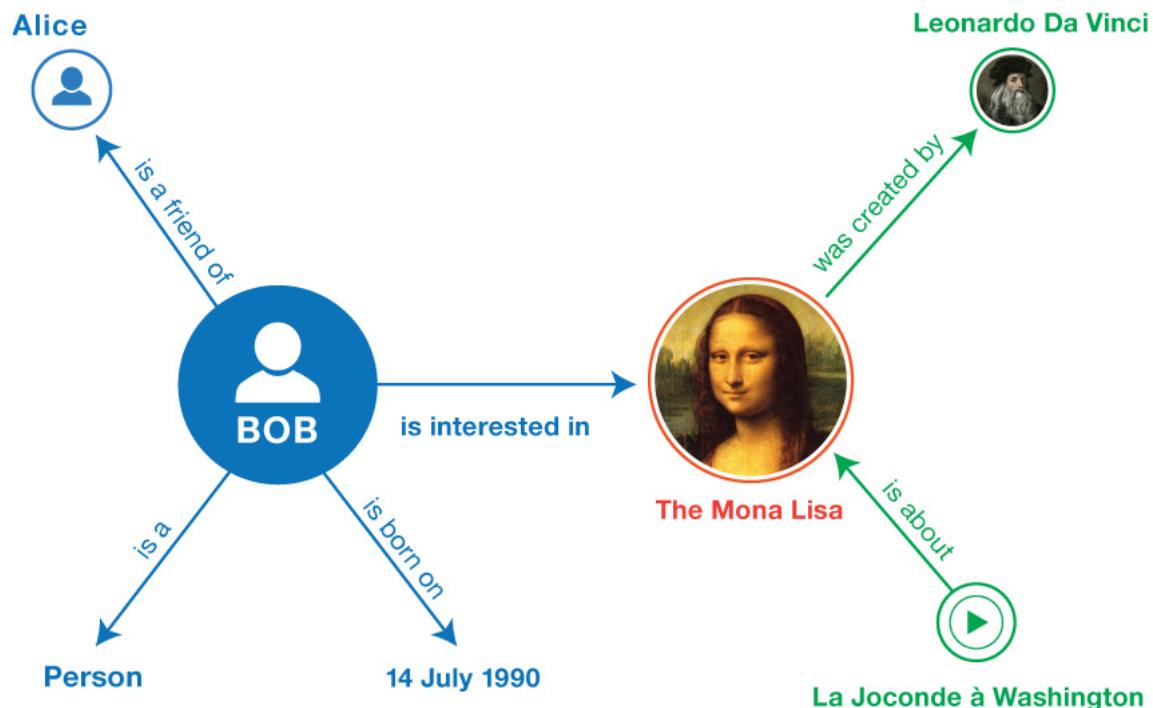


Figura 8: visualització de W3C d'exemple conjunt de triplets

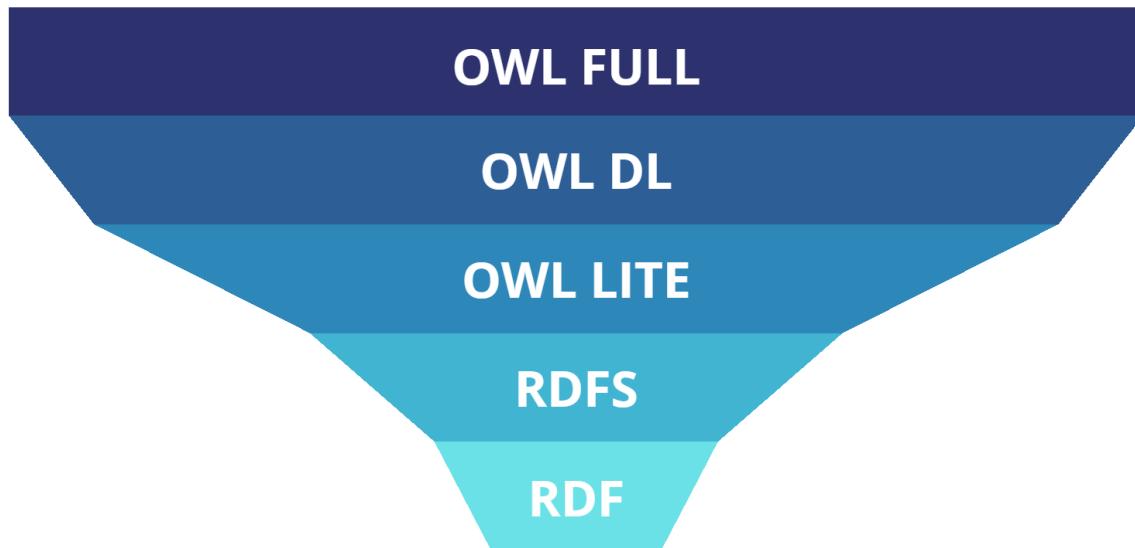
(<https://www.w3.org/TR/rdf11-primer>)

### 2.3.4 OWL

L'Ontology Web Language (OWL) és el llenguatge recomanat pel W3C per definir ontologies formals. OWL permet descriure conceptes i relacions amb un grau d'expressivitat molt més gran que RDF o RDFS. (W3C OWL Working Group, 2012)

Mitjançant OWL és possible definir classes complexes, establir equivalències, indicar disjuncions, afegir restriccions cardinals o declarar propietats inverses i transitives. Aquest conjunt de mecanismes fa possible que motors de raonament puguin inferir nova informació a partir del model.

Hi ha diferents variants d'OWL —com OWL Lite, OWL DL o OWL Full— que equilibren expressivitat i compatibilitat amb eines de raonament. OWL DL és habitualment la més utilitzada en projectes acadèmics per la seva potència i estabilitat.



**Figura 9:** Piràmide estructural de les variants d'OWL

### 2.3.5 SPARQL

El llenguatge SPARQL és l'estàndard de referència per consultar, explorar i transformar dades en estat RDF. El seu objectiu és similar al que realitza SQL en bases de dades relacionals, amb el matís d'adaptar-se a la naturalesa gràfica i semàntica de la Web Semàntica. SPARQL permet entendre els patrons de cerca basats en triplets i obtenir resultats estructurats, generar grafs o verificar condicions lògiques sobre una ontologia.

Una de les característiques que fan SPARQL especialment potent és que opera sobre models RDF distribuïts, cosa que permet integrar informació procedent de diverses fonts sense necessitat d'unificar-la físicament en un mateix repositori. D'aquesta

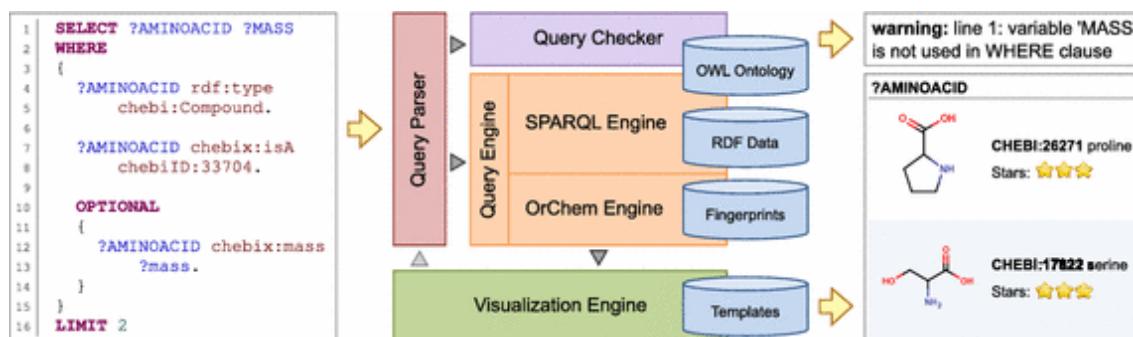
manera, SPARQL pot recuperar dades de múltiples *endpoints*, combinar-les i inferir relacions que no apareixen explícitament, sempre que el repositori RDF disposi de capacitat de raonament. (Harris & Seaborne, 2013)

SPARQL ofereix diferents tipus de consultes, cadascuna orientada a un objectiu específic:

- **SELECT**, que permet obtenir taules de resultats mitjançant variables que coincideixen amb un patró de triples. És la forma més utilitzada i facilita recuperar informació detallada d'una ontologia.
- **ASK**, que retorna un valor booleà i es fa servir per verificar si un patró existeix o no en el model. És útil per validar restriccions o comprovar la coherència del graf.
- **CONSTRUCT**, que permet generar un nou graf RDF a partir dels resultats d'una consulta. Aquesta forma és essencial per transformar esquemes, crear subgrafs o preparar dades per a noves aplicacions.
- **DESCRIBE**, que retorna informació associada a un recurs concret, subministrant un graf amb els predicats més rellevants segons el repositori.

Una consulta SPARQL es basa en **patrons**, que descriuen quines triples es busquen. Els patrons poden combinar-se amb filtres, funcions, expressions booleanes, agregacions i unions. Gràcies a això, SPARQL pot formular cerques sofisticades i expressives, que van més enllà de la simple coincidència textual.

A més, SPARQL pot treballar amb esquemes OWL i aprofitar la inferència quan el repositori la suporta. Això implica que les consultes no només recuperen dades explícites, sinó també informació que es deriva automàticament a partir de les definicions i restriccions de l'ontologia. Per exemple, si OWL especifica que tota transacció és un tipus d'esdeveniment econòmic, una consulta sobre esdeveniments econòmics retornarà automàticament totes les instàncies de transacció, encara que això no s'hagi indicat de manera explícita.



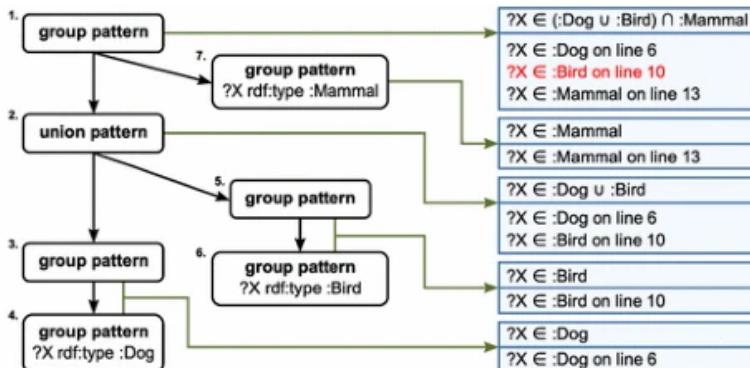
**Figura 10:** Exemplificació de consulta SPARQL + diagrama QUERY

```

1 PREFIX : <http://ex.com>
2
3 SELECT * WHERE
4 {
5   ?X rdf:type :Dog.
6 }
7 UNION
8 {
9   ?X rdf:type :Bird.
10 }
11
12 ?X rdf:type :Mammal.
13 }
14

```

a



b

c

**Figura 11:** Exemplificació de consulta SPARQL

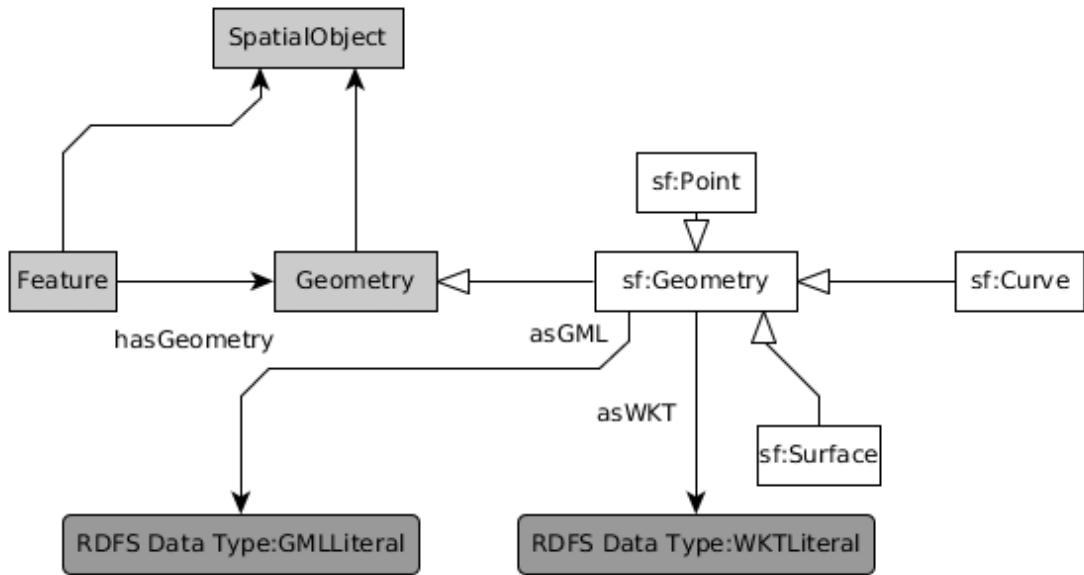
(<https://jcheminf.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13321-016-0144-4>)

### 2.3.6 GeoSPARQL

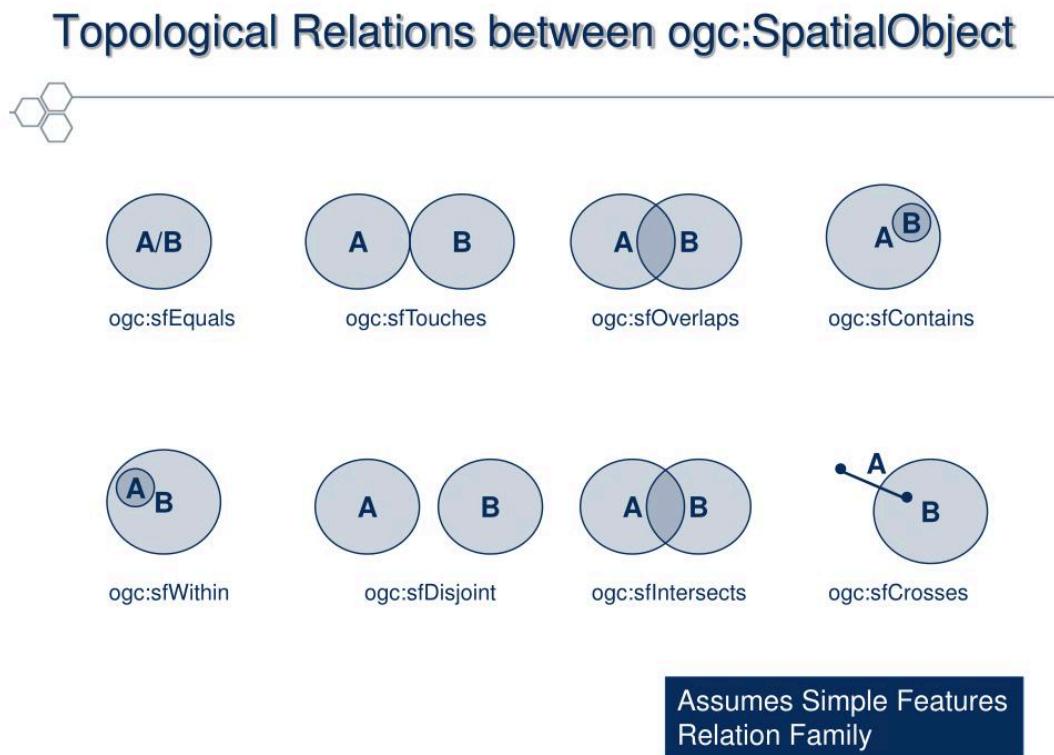
GeoSPARQL és una extensió de SPARQL desenvolupada per l'Open Geospatial Consortium (OGC) per gestionar dades geoespaciales en entorns semàntics.

Afegeix classes, propietats i funcions per descriure ubicacions, geometries i relacions espacials, cosa que permet executar consultes que combinen semàntica i geografia.

Encara que no tots els dominis requereixen informació geogràfica, GeoSPARQL és un bon exemple de com SPARQL es pot ampliar per satisfer necessitats especialitzades, mostrant la flexibilitat de l'ecosistema semàntic.



**Figura 12:** Diagrama de classes de GeoSparql bàsic amb SpatialObject



OGC ®

17

**Figura 13:** Diagrama relacional entre OGC SpatialObjects

(<https://www.slideserve.com/tiger/ogc-geosparql-standardizing-spatial-query-on-the-semantic-web>)

### **2.3.7 Aplicacions semàntiques, reasoning i Linked Data**

La Web Semàntica ha donat lloc a aplicacions capaces d'interpretar, relacionar i inferir informació de manera automàtica. Els motors de raonament utilitzen la lògica d'OWL per detectar inconsistències, classificar instàncies i generar coneixement nou que no apareix explícitament en el model.

En paral·lel, el paradigma Linked Data promou la publicació i connexió de dades usant URI i RDF, creant un espai d'informació interconnectat que pot ser consumit des de múltiples sistemes.

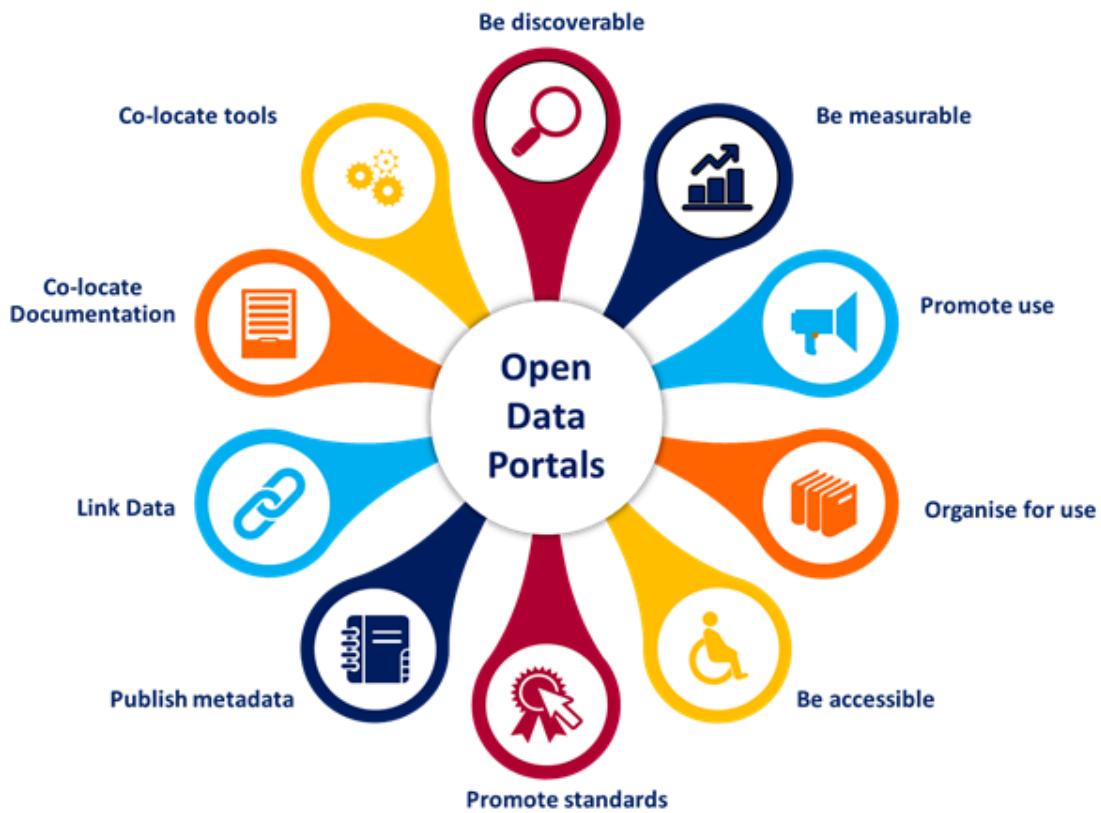
Aquest conjunt de tecnologies ha convertit la Web Semàntica en una eina potent per a la integració de dades, l'anàlisi i el desenvolupament de solucions intel·ligents.

## **2.4. Open DATA**

El concepte d'Open Data fa referència a la disponibilitat pública de dades perquè qualsevol persona les pugui consultar, reutilitzar i compartir. Normalment, es publiquen en formats estructurats i sota llicències que en permeten l'ús obert, cosa que facilita la seva incorporació en projectes tècnics o de recerca.

Aquesta filosofia encaixa bé amb el plantejament de la Web Semàntica, ja que disposar de dades accessibles i ben organitzades fa més senzill transformar-les en models RDF o integrar-les en ontologies formals. Tot i que no totes les fonts d'informació ofereixen dades directament en formats semàntics, la majoria es poden adaptar per construir representacions més coherents i interconnectades. (Open Knowledge Foundation, 2013)

En el marc d'aquest treball, l'enfocament Open Data serveix com a referència de bones pràctiques a l'hora de treballar amb informació diversa i potencialment dispersa, i reforça la idea d'utilitzar estàndards oberts per garantir la interoperabilitat.



**Figura 14:** Infografia visual de les bones pràctiques que ha de complir Open Data

(<https://data.europa.eu/en/publications/dastories/practical-guide-building-future-proof-open-data-portals>)

## 2.5. Linked Data

El terme Linked Data descriu un conjunt de principis per publicar i connectar informació utilitzant els estàndards de la Web Semàntica. La idea central és que les dades no només estiguin disponibles, sinó que també s'enllacen entre elles mitjançant URI i es descriguin amb formats com RDF, de manera que puguin relacionar-se i combinar-se fàcilment.

Aquest enfocament permet construir xarxes d'informació on diferents datasets poden interactuar de forma natural, encara que provinguin de fonts i sistemes diversos. Seguint aquesta filosofia, la informació deixa de ser un conjunt d'arxius aïllats i passa a formar part d'un graf global més ampli, on cada recurs pot estar connectat amb altres per mitjà de relacions semàntiques clares.

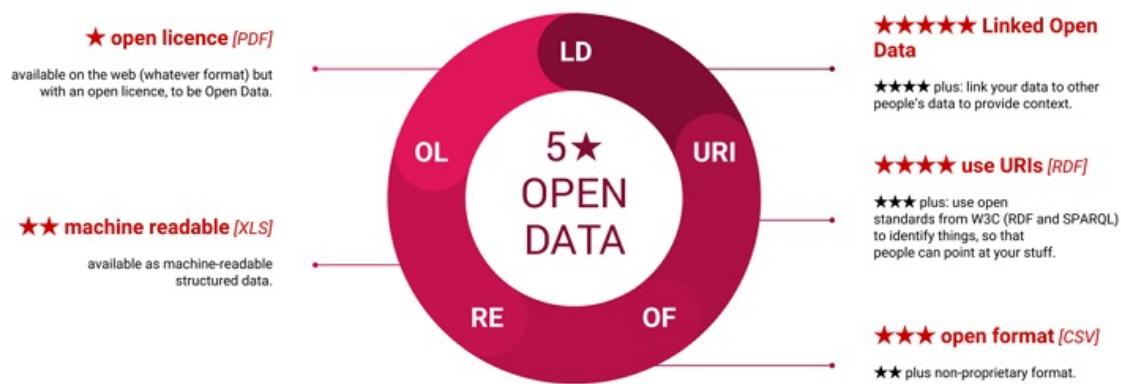
En el context d'aquest treball, el Linked Data representa un model especialment útil per entendre com la informació pot interconnectar-se de manera estructurada. Tot i que les dades concretes del domini dels videojocs no sempre es publiquen seguint aquests principis, el concepte és relevant perquè estableix un marc de referència per construir models interoperables i preparats per integrar informació procedent de múltiples fonts.

## 2.6. Accessibilitat de les dades

Tim Berners-Lee va proposar un sistema de cinc nivells per valorar fins a quin punt les dades publicades són realment obertes i interoperables. Aquest esquema s'ha convertit en una referència habitual per avaluar la qualitat de la informació disponible en portals públics i en projectes que busquen facilitar la integració de dades.  
(Berners-Lee, 2010)

El primer nivell inclou qualsevol dataset accessible a Internet sota una llicència oberta, independentment del format. Els següents passos incorporen requisits com utilitzar formats estructurats, emprar estàndards no propietaris o publicar la informació de manera que pugui ser reutilitzada directament per altres sistemes. Els nivells superiors se centren en la capacitat de descriure els recursos amb identificadors únics i en establir connexions amb altres datasets, fet que permet construir grafs d'informació més complets i útils.

Aquest model és útil per entendre les diferències entre dades simplement disponibles i dades realment preparades per ser integrades o enllaçades. En el context d'aquest treball, ajuda a situar la importància d'utilitzar formats oberts i mecanismes que facilitin la interconnexió, especialment quan es vol construir un model coherent capaç d'integrar informació procedent de fonts diverses.



**Figura 15:** Infografia visual del sistema valoratiu de Tim Berners-Lee

(<https://www.juntadeandalucia.es/datosabiertos/portal/actualidad/detalle/1528>)

### ★ Nivell 1 — Open Licence

Dades disponibles a Internet sota una llicència oberta que en permet l'ús i la reutilització.

No importa el format: poden ser PDFs, imatges o documents diversos.  
El valor principal és que legalment es poden reutilitzar.

### ★★ Nivell 2 — Open Format

Les dades es publiquen en un format obert, no propietari i accessible per tothom.  
Exemples: CSV, JSON, XML.  
Encara no tenen semàntica, però ja són més reutilitzables que un PDF.

### Nivell 3 — *Machine Readable*

Les dades són estructurades i poden ser processades automàticament per màquines. Aquí ja tenen una forma clara (taules, etiquetes, esquemes). És on comença la interoperabilitat tècnica real.

### Nivell 4 — *Use URIs*

Cada recurs rep un URI únic, fet que permet identificar-lo i referenciar-lo universalment. Això converteix el dataset en part de la Web Semàntica, encara que no estigui enllaçat. Ja es pot integrar amb models RDF.

### Nivell 5 — *Linked Open Data*

Les dades estan no només publicades amb URIs sinó també connectades amb altres datasets mitjançant relacions semàntiques. Aquest és el nivell més alt: dades enllaçades, interoperables, expansibles. Permet construir grafs de coneixement i sistemes intel·ligents.

## 2.7. Open Linked Data

El concepte d'Open Linked Data combina els principis de les dades obertes amb els mecanismes d'enllaç propis de la Web Semàntica. No es tracta només de publicar informació accessible i amb llicència oberta, sinó d'ofereir-la en formats estructurats i interconnectats que permeten relacionar-la amb altres fonts. En aquest enfocament, cada recurs disposa d'un identificador únic i es descriu mitjançant estàndards com RDF, cosa que facilita establir connexions amb datasets externs i ampliar el context de la informació.

Gràcies a aquests enllaços, les dades deixen de ser blocs aïllats i passen a formar part d'un graf més ampli, on és possible navegar entre recursos, seguir relacions i combinar informació de múltiples procedències. Aquest model potencia la reutilització, permet analitzar dominis complexos amb més profunditat i obre la porta al desenvolupament d'aplicacions que poden integrar dades heterogènies d'una manera coherent.

## 2.8. Benchmarking

La indústria del videojoc ha experimentat un canvi molt fort en l'última dècada, tant en la manera de desenvolupar contingut com en els models de monetització que ofereix. Els jocs han deixat d'estar basats únicament en un pagament inicial per convertir-se en ecosistemes continus on els jugadors poden adquirir objectes, millors o continguts addicionals de manera recurrent. Aquest procés ha fet créixer l'interès per comprendre què compra la gent, quan ho fa i sota quines condicions.

Aquest canvi ha vingut acompanyat d'un increment notable en l'ús de tècniques de disseny que tenen com a objectiu influir en el comportament del jugador. Moltes d'aquestes pràctiques utilitzen principis de la psicologia cognitiva i del disseny conductual per augmentar la probabilitat que un usuari faci una compra. Sistemes com les caixes botí (*loot boxes*), els incentius temporals, les monedes virtuals o les

recompenses variables es presenten com a elements de joc, però sovint estan pensats per afavorir decisions impulsives o repetir hàbits de consum.

Aquest tipus d'estratègies han generat debat tant en l'àmbit acadèmic com en el regulador, ja que poden arribar a difuminar la frontera entre el joc i pràctiques pròpies del joc d'atzar. Al mateix temps, la manca de transparència en la manera com es presenten i gestionen aquestes transaccions fa difícil entendre fins a quin punt influeixen en l'experiència del jugador i en la sostenibilitat del sector.

Per aquest motiu, resulta rellevant analitzar les dades econòmiques relacionades amb els videojocs i estudiar com s'estructuren aquestes pràctiques de monetització.

L'objectiu no és només descriure-les, sinó també comprendre els mecanismes que hi ha al darrere i valorar fins a quin punt poden afectar el comportament dels usuaris. Aquest context justifica la necessitat d'un benchmark que revisi les plataformes, els models i les tendències actuals del sector, i que permeti situar el treball dins d'un marc comparatiu sòlid.

### 2.8.1 Ontologies i vocabularis relacionats amb videojocs

Diverses propostes ontològiques han intentat descriure el món dels videojocs, tot i que la majoria ho han fet posant el focus en la jugabilitat i no pas en les dinàmiques econòmiques que s'hi despleguen. La *Video Game Ontology* (VGO), per exemple, s'orienta sobretot a modelar esdeveniments de joc, sessions, perfils de jugador i altres elements estructurals, amb la voluntat de facilitar la interoperabilitat i l'anàlisi de dades de gameplay. (Parkkila et al., 2016)

([vocab.linkeddata.es](http://vocab.linkeddata.es) · GitHub Parkkila et al., 2016)

Un altre referent és el *Game Ontology Project* (GOP), que proposa una jerarquia conceptual molt completa per descriure mecàniques, objectius i regles. Tot i ser una base teòrica valuosa, funciona més com un vocabulari conceptual que com una ontologia OWL preparada per a la integració semàntica. (Zagal et al., 2005)

[repository.isls.org](http://repository.isls.org) · [gameontology.com](http://gameontology.com) · [gameontology.org](http://gameontology.org)

Treballs més recents, com la proposta de Parkkila sobre ontologies per a la interoperabilitat de videojocs, combinen el GOP amb mecanismes semàntics per descriure informació sobre jocs i plataformes. Ara bé, continuen centrant-se en aspectes com el gènere, la narrativa o les característiques de joc, i no en els fluxos monetaris, les compres in-game o el funcionament de les monedes virtuals.

[oa.upm.es](http://oa.upm.es)

De manera similar, la VideOWL amplia la representació de l'ecosistema del videojoc, però tampoc incorpora un model explícit de les pràctiques de monetització.

(Pichlmair & Johansen, 2014)

CEUR-WS

Un cas especialment interessant és el *Mediated Vocabulary for Video Game Research*, que proposa un vocabulari capaç d'integrar dades de catàlegs com MobyGames o GameFAQs per construir un *knowledge graph* unificat. Aquesta línia de treball evidencia la necessitat d'harmonitzar esquemes heterogenis, però es continua movent en l'àmbit de les metadades (títol, plataforma, gènere, descriptors) i no entra en l'economia interna dels jocs. (Tomić & Vrandečić, 2012)

CEUR-WS · GitHub

En conjunt, el benchmarking mostra que, tot i disposar de marcs sòlics per representar jocs, jugadors i esdeveniments, manca una ontologia capaç d'enllaçar, de manera

explícita, jugador – joc – bé virtual – transacció – moneda (real i virtual) – mecànica de monetització. Aquest buit justificaria plenament el desenvolupament d'una ontologia específica centrada en les microtransaccions i les economies internes dels videojocs digitals.

### **2.8.2 Ontologies econòmiques i monedes virtuals**

En l'àmbit econòmic i financer sí que trobem ontologies que formalitzen conceptes com diners, moneda, crèdit o divisa virtual, tot i que ho fan des d'una perspectiva general i desvinculada dels videojocs. Un exemple destacat és la proposta de Glenda Amaral i col·laboradors, que presenten una Reference Ontology of Money and Virtual Currencies on analitzen els diners com a objecte monetari, el seu estatut de curs legal, la confiança institucional que hi recau i la classificació de les monedes virtuals en diferents esquemes (tancats, d'un sol sentit, bidireccionals, etc.).

Aquesta ontologia constitueix una base formal sòlida per distingir entre diners de curs legal i monedes virtuals, descriure tipologies de sistemes monetaris (com programes de punts o criptomonedes) i representar funcions econòmiques com el poder adquisitiu o el control sobre tokens. Tanmateix, el model no aborda com aquests conceptes es materialitzen en entorns lúdics ni com interactuen amb elements propis dels videojocs, com ara els béns digitals, la progressió del jugador o les dinàmiques de compra dins del joc.

### **2.8.3 Estudis acadèmics sobre microtransaccions i monetització**

En la literatura acadèmica hi ha un volum creixent de treballs centrats en les estratègies de monetització i els seus impactes en la indústria del videojoc, tot i que no es formulen com a ontologies.

La tesi de *Diaczok i Tronier* investiga les estratègies de monetització en videojocs AAA, analitzant microtransaccions, *loot boxes* i passes de batalla, i com aquestes pràctiques afecten la percepció dels jugadors i les valoracions dels jocs. El treball proposa una classificació de models de monetització i discuteix la seva relació amb motivacions de compra, incentius dissenyats i recepció crítica, però sense oferir una formalització semàntica reutilitzable.

De manera complementària, la tesi de *Sormunen* analitza els models de negoci i ingressos basats en microtransaccions, amb especial atenció als models free-to-play i a les implicacions ètiques i de sostenibilitat. L'estudi destaca com determinats patrons de disseny poden apropar-se a la definició de joc d'atzar i planteja riscos per a adolescents i persones vulnerables.

Altres treballs, com els de *Tomić* sobre els efectes de les microtransaccions i els models econòmics associats, reforcen la idea que aquestes pràctiques tenen un impacte significatiu tant en l'estructura del mercat com en el benestar dels jugadors.

*ResearchGate*

*research-api.cbs.dk*

Més recentment, anàlisis de caràcter polític i socioeconòmic, com la tesi de *Goers*, estudien la microtransacció com a forma de modificació: per crear espai per a la venda, cal restringir o fragmentar el valor d'ús del joc de base, generant tensions entre experiència lúdica i objectius de benefici.

Aquest conjunt de recerques proporciona tipologies, dimensions d'anàlisi i evidència empírica (motivacions de compra, relació amb el joc d'atzar, impacte en la satisfacció i en el disseny) que són molt útils com a input conceptual per al disseny de l'ontologia.

No obstant això, cap d'aquests treballs ofereix un model formal en OWL que permeti representar, de manera interoperable, jugadors, jocs, béns virtuals, transaccions i esquemes de monetització.

#### **2.8.4 Web Semàntica aplicada a jocs i generació de dades**

Hi ha també una línia de treball que explora la intersecció entre jocs i Web Semàntica. Projectes com *Games with a Purpose (GWAP)* i *OntoGame* utilitzen jocs en línia per recollir anotacions semàntiques, construir vocabularis o alinear ontologies mitjançant la interacció de jugadors.

*Semantic Scholar*

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Aquests treballs mostren que els videojocs poden ser una eina efectiva per generar dades semàntiques, validar ontologies o enriquir recursos de coneixement, i reforçen la viabilitat d'aplicar tecnologies semàntiques en contextos lúdics.

En paral·lel, la literatura sobre vocabularis per a videojocs, com el diggr Video Game Vocabulary desenvolupat per Hoffmann, proposa estratègies de mediació per integrar dades de plataformes diverses i construir gràfics de coneixement basats en RDF. ResearchGate CEUR-WS GitHub.

Aquests projectes confirmen que la combinació de videojocs + Web Semàntica + Linked Data és viable i productiva, però cap d'ells aborda específicament el domini econòmic ni la modelització detallada de microtransaccions.

#### **2.8.5 Marc regulador i principis sobre monedes virtuals in-game**

En l'àmbit regulador, la Unió Europea ha començat a definir criteris específics per abordar el paper de les monedes virtuals dins dels videojocs. El document recent de la *Consumer Protection Cooperation Network, Key Principles on In-Game Virtual Currencies*, descriu aquestes monedes com representacions digitals de valor adquirides amb diners reals i utilitzades per comprar béns o serveis digitals dins del joc. El text fixa principis vinculats a la transparència dels preus, la claredat en la informació facilitada al consumidor, el dret de desistiment i la protecció de menors i col·lectius especialment vulnerables.

European Commission · *Emergent Grimoire*

Aquest marc regulador posa de manifest la necessitat de disposar de models conceptuais ben definits que permetin descriure amb precisió les monedes in-game, els fluxos de compra, les conversions de valor i les pràctiques que poden resultar problemàtiques (com ara la presentació opaca dels costos reals o l'ús de mecaniques properes al joc d'atzar). Aleshores, una ontologia formal pot actuar com a base per representar aquestes relacions i, eventualment, donar suport a eines d'anàlisi, supervisió o auditoria algorítmica.

#### **2.8.6 Conclusió Benchmarking:**

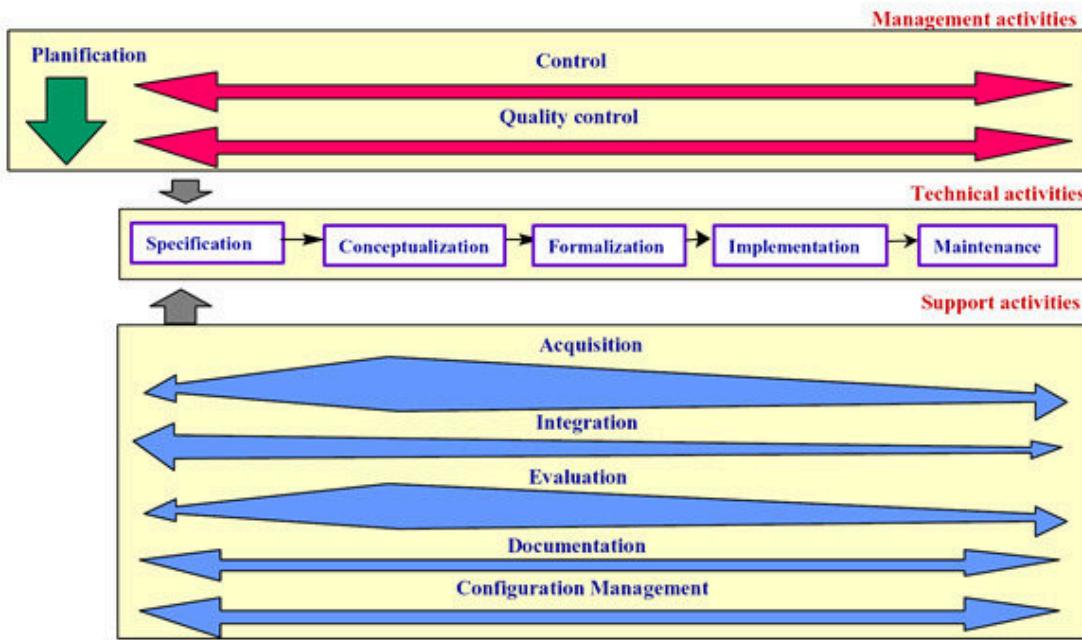
Aquests elements situen aquest treball en un espai propi per poder desenvolupar una ontologia específica per a les microtransaccions i les economies dels videojocs alineada alhora amb les preocupacions reguladores actuals.

### **3. Materials i mètodes**

#### **3.1 Metodologia de desenvolupament de l'ontologia**

El desenvolupament d'aquesta ontologia s'ha planificat seguint una barreja de dues metodologies consolidades en l'enginyeria del coneixement. La base d'aquesta serà Methontology conjuntament amb NeON com a suport annexat per la reutilització i integració de recursos existents. Aquesta decisió ve donada per la propia naturalesa del domini d'estudi al tenir fonts heterogènies. Per aquest motiu, tenim la necessitat de tenir un procés estructurat i flexible.

Methontology es una metodologia que té un esquema de treball dividit en seqüències de manera rigurosa fet que facilita la definició progressiva d'un projecte. Dins de les seves fases, ens trobem amb l'especificació, la conceptualització, la formalització la implementació i el manteniment adequat, tot això de manera documentada. S'ha escollit aquesta metodologia pel fet que ens trobem amb un treball que combina diversos aspectes (econòmics, fenomenològics o semàntics dels videojocs), per tant, al no estar formalitzat prèviament, aquesta estructura ens ajuda en gran mesura.



**Figura 16:** Development process of Methontology

([https://www.researchgate.net/figure/Development-process-of-METHONTOLOGY\\_fig1\\_267430073](https://www.researchgate.net/figure/Development-process-of-METHONTOLOGY_fig1_267430073))

Durant la revisió inicial del domini es va constatar que les ontologies públiques del moment en fer aquest treball eren ontologies parcials, vocabulari i models conceptuais que incideixen en aspectes individuals del problema però no pas en conjunt que es venim a oferir la nostre solució. Tal com s'ha expressat en altres apartats, hi han ontologies caracteritzades per als videojocs i la seva descripció (VideoOWL) o propostes concretes de l'entendiment dels diners i la economia virtual, així com estudis que classifiquen per a diners i monedes virtuals, així com estudis que classifiquen les diferents mecaniques de monetització o tipologies de microtransaccions.

Per tant, ens trobem amb elements potencialment útils i s'ha decidit reusar-los per la propia necessitat del treball. Aquí combinarem la base de la metodologia amb una altra, NeON.

NeON, es una metodología amb un criteri enfocat a la reutilización y ampliación de ontologías existentes. Aporta un proceso de análisis de compatibilidad entre modelos. También permite identificar solapamientos conceptuales y establecer relaciones semánticas o añadir elementos controlados.

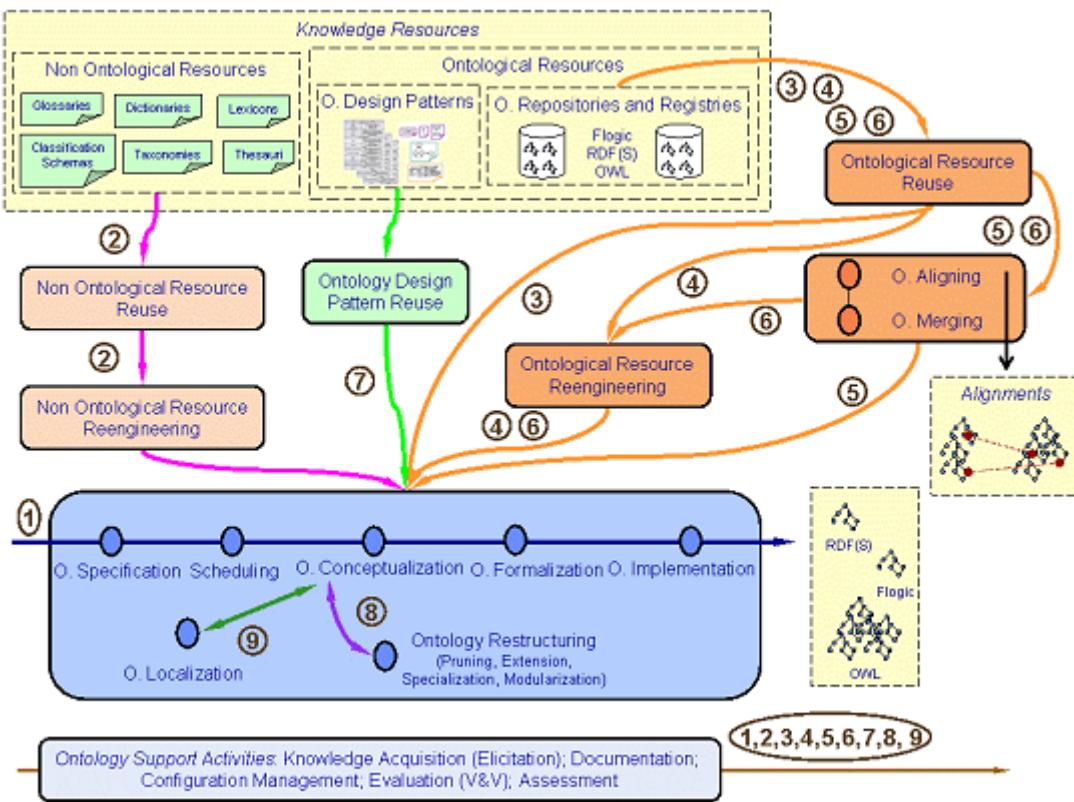


Figura 17:

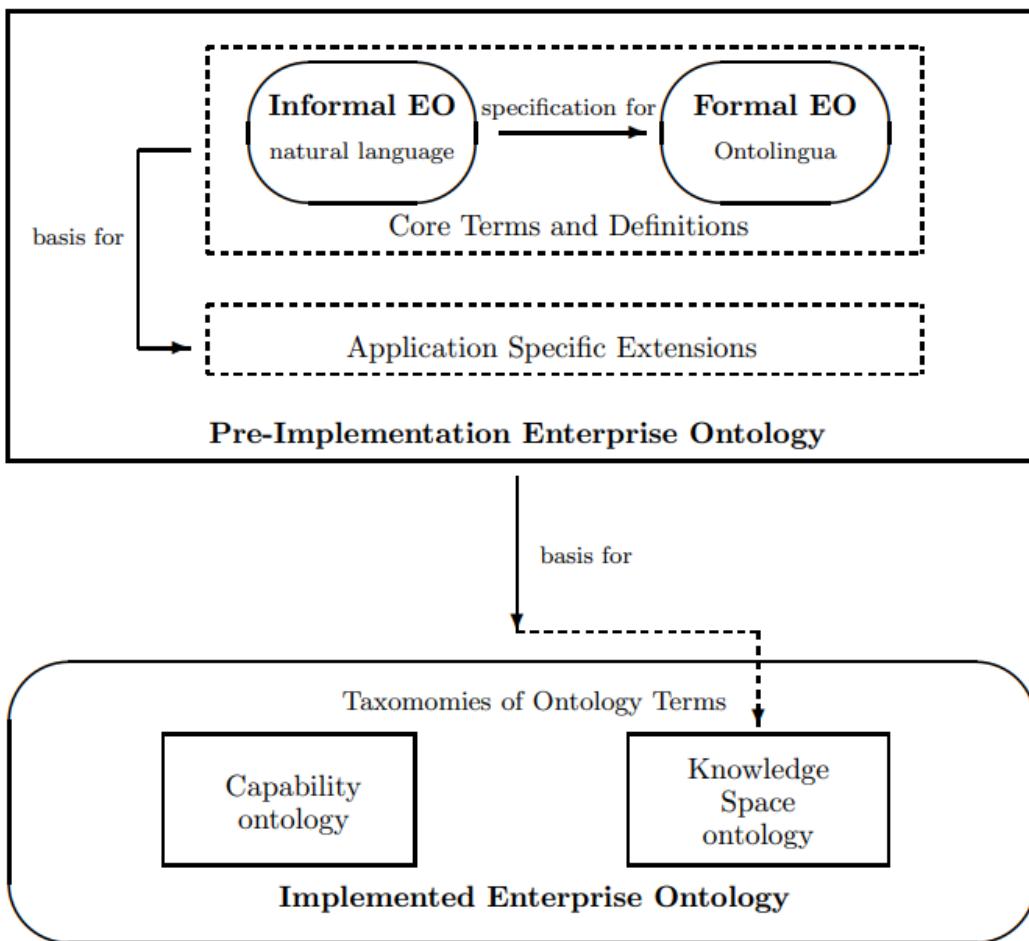
(<https://oeg.fi.upm.es/index.php/en/methodologies/59-neon-methodology/index.html>)

Les alternatives metodològiques s'han valorat options com Ontology Development 101, degut a la seva simplicitat, però donat el meu abast tant gran s'ha descartat. Uschold & King, es una metodologia util en ambits conceptuais inicials pero no son gaire adients per a ontologies que necessiten ser formalitzades en OWL. Finalment, es va descartar l'ús de qualsevol metode propi i personalitzat ja que es treballa un projecte amb poca experiència i no es cap metodologia consolidada que garanteixi traçabilitat, coherència i justificació tècnica.



Figura 18:

([https://www.researchgate.net/figure/Ontology-Development-101-methodology\\_fig1\\_357336065](https://www.researchgate.net/figure/Ontology-Development-101-methodology_fig1_357336065))



**Figura 19:**  
[\(https://www.aiai.ed.ac.uk/project/pub/documents/1998/98-ker-ent-ontology.pdf\)](https://www.aiai.ed.ac.uk/project/pub/documents/1998/98-ker-ent-ontology.pdf)

### 3.2 Eines i tecnologies emprades

Per dur a terme el desenvolupament de l'ontologia es necessari fer ús d'una varietat d'eines que puguin cobrir les etapes del procés. L'eina principal en el projecte es Protégé, l'editor d'ontologies del que ja tenim experiència i coneixement. Aquest programari fa la feina més sencilla ja que pot crear i organitzar classes, definir propietats i restriccions. Una de les seves característiques es el seu motor de raonament que fa de detector de contradiccions o relacions mal definides. Aquest punt fa que el projecte no pateixi tant al tenir una gran diversitat de fonts.



Figura 20: Logotip de Protégé  
([https://protege.stanford.edu/download/protege/3.4/installanywhere/Web\\_Installers](https://protege.stanford.edu/download/protege/3.4/installanywhere/Web_Installers))

Parlant de la formalització OWL 2 es la millor opció, l'estandard actual per descriure ontologies de forma formal. OWL ja conté prou expressivitat per demostrar relacions complexes, definir equivalencies o establir restriccions que no només són informatives, també permet inferències automàtiques. Ens es de molta utilitat per exemple per modelar elemnts com el tipus de microtransaccions o les condicions d'ús de les mondes digitals.

La validació del model i la comprovació que les relacions funcionen tal com s'ha previst s'han realitzat amb SPARQL. Aquest llenguatge de consulta permet interrogar directament el graf RDF generat i verificar, per exemple, si totes les microtransaccions estan associades correctament a un videojoc, o si un determinat tipus de moneda s'utilitza únicament en un determinat entorn de joc. També és útil per validar les competency questions definides a l'inici del projecte, ja que permet comprovar si el model pot respondre-les.



Figura 21: Logotip SPARQL  
(<https://www.w3.org/Talks/2025/iswc-tutorial-rdfsparql-12>)

La redacció i organització general del projecte s'ha realitzat amb Google Docs i Google Drive, que han servit per mantenir notes, esquemes i versions intermitges del document en conjunt amb el tutor del projecte. A més, per representar la part conceptual abans de passar a OWL, s'han utilitzat eines de diagrama com draw.io o Figma, que permeten visualitzar de manera clara les relacions entre classes.

Finalment, per assegurar una bona traçabilitat del procés i mantenir un registre clar de totes les iteracions de l'ontologia, s'ha utilitzat GitHub com a repositori de control de

versions. Aquest espai recull els fitxers OWL, els diagrames i la documentació tècnica associada, i permet retrocedir o comparar versions en qualsevol moment, cosa especialment útil en projectes que evolucionen en diverses fases.

Hardware:

- Processador: Intel Evo edition I9 Ultra 2.5 GHz
- Memòria RAM: 32GB
- Disc dur: 1TB
- Sistema Operatiu: Windows 11 Pro

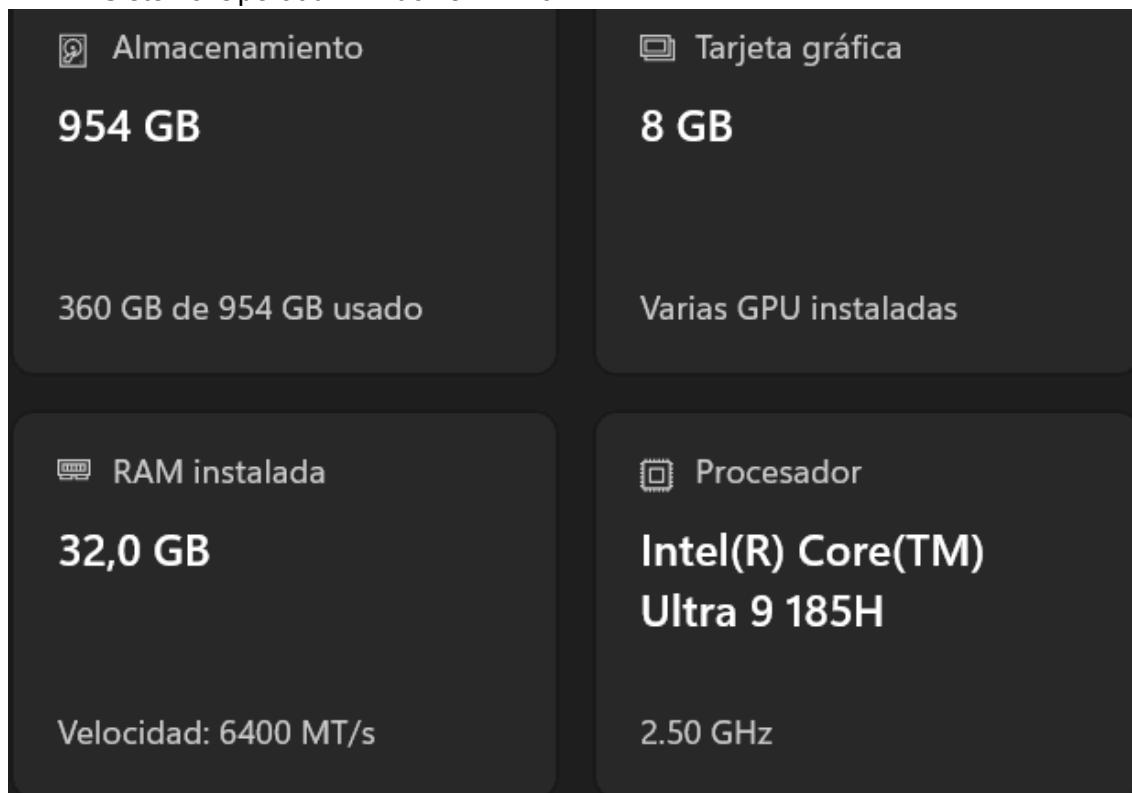


Figura 22: Hardware utilitzat en el projecte

### 3.3 Fonts d'informació i dades de suport

El desenvolupament d'aquesta ontologia ha requerit un procés de recerca exhaustiu i transversal, donada la naturalesa multidisciplinària del projecte, que varia aspectes de disseny de videojocs, models econòmics i marc legal. La cerca d'informació no ha seguit un patró lineal, sinó iteratiu: he anat incorporant i revisant nous recursos a mesura que detectava necessitats específiques de modelatge, sempre amb l'objectiu de vincular les mecàniques de joc amb la seva lògica econòmica subjacent.

En una primera fase, he analitzat les ontologies i vocabularis existents, com la Video Game Ontology o VideOWL. Aquests recursos han estat fonamentals per establir la taxonomia base del sector (classificació de jocs, plataformes, gèneres), tot i que he pogut constatar que no cobrien amb prou detall el funcionament de les microtransaccions ni les economies virtuals, la qual cosa ha validat la necessitat de la meva proposta.

Simultàniament, m'he basat en la literatura acadèmica, incloent-hi tesis i articles d'investigació, per identificar i caracteritzar les pràctiques habituals de monetització

(com les loot boxes o els passos de batalla) i comprendre el seu impacte en el comportament del jugador. Aquesta base teòrica ha estat determinant per definir els conceptes clau i justificar les relacions semàntiques del model.

Per a la validació quantitativa i la definició de les categories centrals, he consultat informes de la indústria i portals especialitzats com Newzoo, Statista o SteamSpy. Aquestes dades han resultat claus per corroborar la rellevància econòmica del fenomen i decidir quines variables (com la freqüència de compra o la tipologia de béns) havien de tenir un pes central en l'ontologia.

Així mateix, l'exploració de conjunts de dades obertes (datasets) de repositoris com Kaggle o GitHub m'ha permès aterrjar el model a la realitat, identificant quines variables es registren habitualment en entorns de producció (imports, divisades, identificadors d'usuari). Això ha facilitat el disseny de classes i propietats alineades amb les dades reals del sector.

Finalment, la revisió de la documentació reguladora, especialment la normativa de la Unió Europea sobre protecció del consumidor i monedes virtuals, ha introduït una dimensió crítica al model. He incorporat conceptes com el valor real equivalent o la transparència en les condicions d'ús, assegurant que l'ontologia no només descriu tècnicament les transaccions, sinó que també contempla els requisits de transparència exigits actualment.

### **3.4 Estratègia d'implementació i planificació**

El full de ruta per desenvolupar l'ontologia combinant les metodologies Methontology i NeOn, però sense seguir-les al peu de la lletra. Segons les fites previstes, es va adaptar al ritme real del projecte. Tot comença la primera setmana d'octubre, amb el 4 de gener marcat en vermell al calendari. Aquesta data límit va ajudar molt a mantenir el ritme i no perdre el nord.

#### **Fase 1 — Especificació del domini (primera quinzena d'octubre)**

Al principi, la prioritat era delimitar l'abast. Havíem de deixar molt clares les preguntes de competència i els objectius que l'ontologia havia de cobrir. El domini era una barreja curiosa: videojocs, economia i monetització. Això ens va obligar a anar amb molta cura amb la terminologia, decidint què era realment essencial. Aquesta feina inicial ens va servir de brúixola per tot el procés.

#### **Fase 2 — Adquisició i anàlisi del coneixement (octubre – inici de novembre)**

Durant aquestes setmanes, vam recollir tot el que ens podia ser útil: ontologies anteriors, datasets oberts, regulacions, informes del sector... L'objectiu era entendre com es descriuen tècnicament els videojocs i quines dades de microtransaccions es recullen de veritat. Aquesta immersió ens va ajudar a detectar patrons conceptuals i, sobretot, a veure on el nostre model havia d'omplir buits.

#### **Fase 3 — Conceptualització (novembre)**

Amb tota la informació sobre la taula, tocava dissenyar l'esquelet del model: classes, relacions, jerarquies. Seguint l'enfocament de Methontology, vam estructurar-ho tot a poc a poc. Els diagrames conceptuals ens van anar molt bé per veure com encaixaven les peces —jugador, bé virtual, moneda, valor real, etc.— i, abans de programar res, assegurar-nos que el disseny responia a les preguntes de competència inicials.

#### **Fase 4 — Reutilització i integració (mitjans de novembre)**

Aquí vam aplicar la lògica de NeOn: vam mirar què podíem aprofitar de models que ja existien, com VGO, VideOWL o ROME. No tenia sentit reinventar la roda. Integrar

vocabulari consolidat ens va estalviar feina, va facilitar l’alineació semàntica i va fer la nostra ontologia més compatible amb la d’altres autors.

#### Fase 5 — Formalització en OWL (finals de novembre – principis de desembre)

Quan ja teníem el concepte validat, vam passar-ho tot a OWL 2 amb Protégé. Aquí vam definir formalment restriccions, axiomes, dominis i rangs, i ens vam barallar una mica amb les inconsistències que detectava el motor de raonament fins a deixar-ho tot net. Això és el que dóna solidesa tècnica i fa que l’ontologia sigui realment preparada per a la Web Semàntica.

#### Fase 6 — Implementació i construcció del model (desembre)

En aquest punt, l’ontologia va agafar forma de debò. Vam crear instàncies d’exemple a Protégé per comprovar que la teoria funcionava. Alhora, vam anar documentant cada decisió per no perdre la traçabilitat dels canvis.

#### Fase 7 — Validació amb raonador i consultes SPARQL (segona quinzena de desembre)

Per acabar el desenvolupament tècnic, vam posar el model a prova. Vam llançar consultes SPARQL a partir de les preguntes de competència i vam passar-ho tot pel motor de raonament per comprovar les inferències. Així ens vam assegurar que les relacions econòmiques estaven ben definides i que el model funcionava com volíem.

#### Fase 8 — Documentació i tancament (final de desembre – 1a setmana de gener)

A la recta final, vam dedicar-nos a redactar la documentació formal del TFG i a polir els últims detalls segons els resultats de la validació. Vam preparar els annexos i els diagrames definitius, deixant la memòria llista per lliurar.

### **3.5 Preguntes de competència i primera especificació conceptual**

Aquesta secció estableix les preguntes de competència que l’ontologia haurà de poder respondre, així com una primera aproximació conceptual al domini. Les preguntes orienten el disseny posterior del model i serveixen per validar-ne la utilitat i la consistència.

#### **3.5.1 Preguntes de competència**

Les preguntes de competència següents s’han derivat de l’anàlisi del domini, de l’estat de l’art i dels objectius del projecte. Aquest conjunt preliminar —ampliable en fases posteriors— defineix el tipus de consultes que l’ontologia haurà de poder respondre:

1. Quins tipus de microtransacció ofereix un videojoc concret?
2. Quina moneda virtual utilitza un videojoc i com s’hi relaciona el valor econòmic real?
3. Quins objectes virtuals poden ser adquirits mitjançant una microtransacció en un joc determinat?
4. Quins jocs d’una mateixa empresa comparteixen un mateix model de monetització?
5. Quins patrons de comportament econòmic presenta un usuari segons el tipus de compra realitzada?

6. Quines microtransaccions impliquen conversions entre moneda real i virtual, i quines operen exclusivament amb moneda digital?
7. Quins tipus de béns虚拟 (cosmètics, funcionals, aleatoris) són més freqüents en un conjunt de jocs?
8. Quins jocs utilitzen mecanismes de monetització aleatòries (*loot boxes*) i com es classifiquen dins del model?
9. Quines microtransaccions modifiquen l'experiència de joc (*pay-to-win*) en comparació amb les que són purament cosmètiques?
10. Quins jocs ofereixen conversions entre diferents tipus de moneda virtual dins d'un mateix ecosistema?
11. Quines microtransaccions estan subjectes a limitacions temporals (compres exclusives, ofertes diàries o setmanals)?
12. Quin és el valor econòmic mínim i màxim que pot gastar un usuari en un joc determinat segons el registre de microtransaccions?
13. Quines empreses repliquen el mateix model de monetització en diferents títols del seu catàleg?

Aquest conjunt de preguntes permetrà validar el model conceptual i verificar que les relacions estableties són suficients per donar resposta als objectius centrals del projecte.

### **3.5.2 Especificació conceptual preliminar del domini**

Aquesta secció presenta l'especificació conceptual preliminar del domini de les microtransaccions i economies virtuals en videojocs digitals. S'alinea amb la fase de conceptualització definida per **Methontology**, incorporant criteris de **NeOn** pel que fa a modularitat, reutilització i alineació semàntica.

Les classes i propietats s'escriuen en **anglès**, d'acord amb els estàndards de desenvolupament d'ontologies.

#### *Glossari preliminar de termes*

**Game:** Producte digital interactiu que pot incorporar sistemes de monetització interna.

**Company:** Organització desenvolupadora o editora responsable del joc.

**User:** Jugador que participa en l'economia virtual del joc.

**Microtransaction:** Operació econòmica realitzada dins del joc que implica moneda virtual o real.

**VirtualCurrency:** Representació digital de valor utilitzada com a mitjà d'intercanvi.

**VirtualItem:** Bé digital adquirit o consumit dins del joc.

EconomicValue: Representació quantitativa del cost virtual d'una microtransacció.

RealValue: Valor expressat en diners reals.

MicrotransactionType: Categoria que classifica microtransaccions (cosmètica, funcional, loot box, subscripció...).

ItemType: Categoria d'objectes virtuals (consumible, cosmètic, funcional, aleatori, bundle).

MonetizationMechanic: Estratègia econòmica del joc (freemium, pay-to-play, subscription-based, gacha...).

EconomicBehavior: Patró de consum econòmic d'un usuari.

Campaign: Acció promocional que incentiva microtransaccions.

Platform: Entorn o dispositiu d'execució (PC, consola, mòbil).

PurchaseEvent: Context temporal en què es produeix una microtransacció.

#### *Classes principals del domini*

Game

User

Company

Microtransaction

VirtualItem

VirtualCurrency

EconomicValue

RealValue

Campaign

#### *Classes estructurals o de suport*

Platform

PurchaseEvent

#### *Classes de categorització (taxonomies internes)*

MicrotransactionType

ItemType

MonetizationMechanic

EconomicBehavior

*Propietats d'objecte (relacions conceptuals)*

*Relacions centrals*

performs (User → Microtransaction)

purchases (Microtransaction → VirtualItem)

usesCurrency (Microtransaction → VirtualCurrency)

belongsToGame (VirtualItem → Game)

developedBy (Game → Company)

hasEconomicValue (Microtransaction → EconomicValue)

hasRealEquivalent (EconomicValue → RealValue)

promotedBy (Campaign → Game)

occursInEvent (Microtransaction → PurchaseEvent)

Relacions de classificació

hasMicrotransactionType (Microtransaction → MicrotransactionType)

hasItemType (VirtualItem → ItemType)

followsMonetizationMechanic (Game → MonetizationMechanic)

showsBehaviorPattern (User → EconomicBehavior)

availableOnPlatform (Game → Platform)

*Propietats de dades*

hasName (Game, Company, VirtualItem, VirtualCurrency, Campaign)

hasRealPrice (RealValue: float)

hasVirtualAmount (VirtualCurrency: integer/float)

hasDescription (Game, VirtualItem, MicrotransactionType)

hasPurchaseFrequency (User: integer/float)

hasRarity (VirtualItem: enum)

transactionDate (Microtransaction: dateTime)

hasCost (EconomicValue: float)

## 4. Disseny

Aquest capítol detalla el procés de disseny i formalització de l'ontologia, proposada per reflectir les economies virtuals en videojocs a partir dels objectius expressats en l'estat de l'art. El primer pas es tracta de la formalització dels requisits conceptuais del model amb un conjunt de preguntes de competència que indiquen quina informació s'ha de rescatar. Posteriorment, es detalla el model conceptual del domini, afegint-hi la taxonomia de classes, les relacions i propietats d'objecte, i les propietats de dada que permeten capturar les propietats rellevants de jocs, actius virtuals, mecaniques de monetització i contrast amb el context regulador.

Aquest disseny segueix els principis de la metodologia Methontology, posant èmfasi en la reutilització i la modularitat d'acord amb l'enfocament NeOn.

**Tipologia de transaccions:** Quins tipus específics de microtransacció ofereix un videojoc concret?

**Economia i valor:** Quina moneda virtual utilitza un videojoc i quina és la seva taxa de canvi respecte al valor econòmic real (diners FIAT)?

**Catàleg d'actius:** Quins objectes virtuals (*VirtualItems*) poden ser adquirits mitjançant una transacció en un joc determinat?

**Estratègia empresarial:** Quins videojocs d'una mateixa empresa desenvolupadora comparteixen el mateix model de monetització?

**Perfilat d'usuari:** Quins patrons de comportament econòmic (ex: "Whale", "Freeloader") presenta un usuari segons el seu històric de compres?

**Flux de divisades:** Quines transaccions impliquen una injecció de diners reals i quines operen exclusivament dins del circuit tancat de l'economia del joc?

**Naturalesa dels béns:** Quina proporció d'items són purament cosmètics versus funcionals (*pay-to-win*) en un títol específic?

**Mecàniques d'atzar:** Quins jocs implementen mecaniques aleatòries tipus *Loot Box* i quins items contenen potencialment?

**Limitacions temporals:** Quines microtransaccions estan vinculades a esdeveniments temporals o ofertes limitades (*FOMO*)?

**Rang de despesa:** Quin és el valor econòmic mínim i màxim que un usuari pot arribar a gastar en un joc segons el seu catàleg actiu?

### 4.1. Requisits i preguntes de competència

El principal pas és l'especificació dels requisits funcionals del model. Seguint la metodologia, aquests requisits es formalitzen mitjançant (*Competency Questions* o CQs) com a guia directa del disseny conceptual del model.

**R1.** Representar l'ecosistema bàsic del domini: videojocs, empreses, usuaris, plataformes i ecosistemes de joc, de manera que es puguin relacionar jocs, títols i catàlegs d'una mateixa empresa.

**R2.** Modelar les microtransaccions com a operacions econòmiques dins del joc, sempre vinculades a un joc concret, a un usuari i a un conjunt de béns virtuals

adquirits.

**R3.** Descriure les monedes virtuals i la seva relació amb el valor econòmic real, tant en jocs amb una única moneda com en ecosistemes amb diverses monedes interconnectades.

**R4.** Classificar els béns virtuals segons la seva funció (cosmètics, funcionals, aleatoris, etc.) i vincular-los tant a les microtransaccions com als jocs on apareixen.

**R5.** Diferenciar i caracteritzar diverses mecàniques de monetització, incloent-hi *loot boxes*, passes de batalla, contingut aleatori i esquemes “*pay-to-win*” o purament cosmètics.

**R6.** Capturar el comportament econòmic de l’usuari a partir del registre de microtransaccions, amb l’objectiu d’identificar patrons de compra, volums de despesa i preferències de consum.

**R7.** Representar restriccions temporals i condicions comercials, com compres exclusives de temporada, ofertes diàries o setmanals i altres formes d’escassetat temporal dissenyades pel joc.

**R8.** Donar suport a la comparació entre jocs i empreses, per analitzar quins títols comparteixen un mateix model de monetització i com es repliquen estratègies comercials dins d’un catàleg.

**R9.** Permetre càlculs agregats sobre la despesa, com ara valors mínims i màxims de consum d’un usuari en un joc determinat, a partir del conjunt de microtransaccions que s’hi registren.

**R10.** Ser prou modular i reutilitzable perquè es pugui integrar amb vocabulari existent d’altres ontologies (per exemple, models de videojocs o de monedes virtuals) i adaptar-se a nous conjunts de dades o nous casos d’ús.

A partir d’aquests requisits funcionals, es deriva un conjunt de **preguntes de competència (CQs)** que l’ontologia ha de poder respondre un cop poblada amb dades. Aquestes preguntes serveixen tant per guiar el disseny conceptual com per validar, més endavant, que el model efectivament dona suport als objectius del treball.

**CQ1.** Quins videojocs formen part del catàleg d’una determinada empresa i en quines plataformes estan disponibles?

**CQ2.** Quines microtransaccions estan disponibles en un videojoc concret i a quin tipus de béns virtuals donen accés?

**CQ3.** Quines monedes virtuals utilitza un joc i quina és la seva relació de canvi amb la moneda real (per exemple, quants euros corresponen a un paquet de moneda virtual determinat)?

**CQ4.** Quins béns virtuals d’un joc són purament cosmètics i quins tenen impacte funcional sobre la jugabilitat (p. ex. avantatges competitius)?

**CQ5.** Quins jocs d’una empresa utilitzen mecaniques de monetització específiques, com ara loot boxes, passes de batalla, subscripcions o bundles de moneda i objectes?

**CQ6.** Com es distribueix la despesa d'un usuari en un joc segons el tipus de microtransacció (loot box, compra directa, pas de batalla, etc.) i segons el tipus de bé virtual adquirit?

**CQ7.** Quina és la quantitat mínima i màxima que un usuari pot gastar en un joc concret, tenint en compte totes les opcions de microtransacció disponibles (paquets de moneda, passes de batalla, subscripcions, etc.)?

**CQ8.** Quines microtransaccions o paquets estan subjectes a restriccions temporals (ofertes diàries o setmanals, compres exclusives de temporada, contingut limitat) i durant quin període de temps?

**CQ9.** En quins jocs i països determinades mecàniques de monetització (per exemple, loot boxes) estan subjectes a regulacions o prohibicions específiques?

**CQ10.** Quins jocs d'un mateix catàleg comparteixen un model de monetització similar (per exemple, combinació de passe de batalla i botiga d'objectes) i com es comparen entre ells?

**CQ11.** Quins perfils d'usuari es poden identificar a partir dels seus patrons de despesa (volum total, freqüència de compra, tipus de microtransacció predominant)?

**CQ12.** Quins béns虚拟 i mecàniques de monetització presenten un risc potencialment més elevat per a certs segments d'usuari (per exemple, menors d'edat o jugadors amb alta despesa recurrent)?

En la taula següent es representa la relació entre les preguntes i el requisit que li dóna resposta:

Requisit	Denominació	Pregunta de competència
R1	Ecosistema bàsic del domini	CQ1, CQ10, CQ11
R2	Microtransaccions com a operacions econòmiques dins dels jocs	CQ2, CQ6, CQ7
R3	Monedes virtuals i relació amb el valor econòmic real	CQ3, CQ7
R4	Classificació de béns virtuals i vincle amb jocs i microtransaccions	CQ2, CQ4, CQ6, CQ12
R5	Varietat de mecàniques de monetització	CQ5, CQ8, CQ9, CQ10, CQ12
R6	Comportament econòmic de l'usuari, patrons de compra, volum de despesa i preferències	CQ6, CQ7, CQ11, CQ12

R7	Restriccions temporals i condicions comercials	CQ8
R8	Comparació entre jocs i empreses segons el model de monetització	CQ1, CQ5, CQ9, CQ10
R9	Càlculs agregats sobre despesa	CQ6, CQ7, CQ11
R10	Modularitat i reutilització de l'ontologia, integrant vocabularis existents i nous casos d'ús.	CQ1, CQ12

Figura 23: Taula 1, Matriu de traçabilitat.

## 4.2. Arquitectura conceptual i stack tecnològic

Per garantir la rigorositat i la qualitat del treball, el disseny no s'ha abordat de manera improvisada, al contrari, s'ha seguit l'arquitectura metodològica estructurada i un conjunt d'eines tecnològiques estàndard en l'àmbit de la Web Semàntica.

### 4.2.1. Metodologia d'enginyeria d'ontologies

El cicle de vida del desenvolupament segueix un enfocament barrejat que combina dues de les metodologies més usades en l'enginyeria del coneixement:

Methontology és l'eix vertebral del procés, seguint la seqüència de les seves fases. Aquest marc de treball dona la estructura necessària per transformar el coneixement adquirit sobre microtransaccions en un model formal, complint que no es perdi el detall en el procés d'abstracció.

S'han dut a terme principalment quatre passos: (1) la planificació i especificació, en la qual es determina l'objectiu del model i el seu abast mitjançant els requisits R1–R10 i les preguntes de competència CQ1–CQ12; (2) la conceptualització, en la qual, basant-se en l'estat de l'art i en dels procediments a identificar en les fonts de domini i les entitats clau (videojocs, monedes, béns virtuals, mecanismes de monetització, usuaris, regulació) així com les seves interrelacions; (3) la formalització, on s'executa la projecció d'aquest model conceptual sobre OWL 2 a través de classes, propietats i restriccions; i (4) una primera fase de verificació i validació, aplicant les preguntes de competència com a criteri per verificar si el model és capaç de respondre a la informació que es desitja obtenir.

Donat que un dels requisits funcionals és la modularitat i la integració amb vocabularis existents, s'han incorporat escenaris de la metodologia NeOn enfocats a la reutilització de recursos ontològics i no ontològics amb un nucli econòmic, un nucli de videojocs i mòduls específics de monetització i regulació— pensada per poder incorporar vocabularis sobre videojocs, monedes o metadades quan sigui pertinent. Les activitats de NeOn relacionades amb l'evolució i el manteniment a llarg termini es consideren fora de l'abast d'aquest TFG i es deixen com a línia de treball futur.

#### 4.2.2. Stack tecnològic previst

La definició de l'ontologia es concreta en una arquitectura tecnològica alineada amb els estàndards del W3C, seleccionada per la seva capacitat de donar suport a la implementació, validació i futura reutilització del model. A continuació es detallen els components del stack tecnològic:

- **Llenguatge de Modelat:** S'utilitzarà **OWL 2 DL** (*Web Ontology Language*, perfil *Description Logic*). Aquesta variant ofereix el millor equilibri entre expressivitat semàntica i computabilitat, permetent dissenyar jerarquies complexes, restriccions de cardinalitat i axiomes lògics necessaris per representar les economies virtuals sense sacrificar la capacitat de raonament automàtic.
- **Formats de Serialització:** L'ontologia es persistirà principalment en format **RDF/XML** per garantir la màxima compatibilitat amb altres eines. No obstant això, durant el desenvolupament es farà ús de la sintaxi **Turtle (.ttl)** per la seva major llegibilitat humana, facilitant tant l'edició manual com la revisió de diferències en el control de versions.
- **Entorn de Desenvolupament (IDE):** L'eina principal d'edició serà **Protégé** (versió 5.x). Aquest programari permet definir visualment l'estructura del model i gestionar les diferents serialitzacions.
- **Motors d'Inferència (Raonadors):** S'integraran els raonadors **HermiT** o **Pellet** dins de Protégé. Aquests motors són essencials per comprovar la consistència lògica del model, classificar automàticament la taxonomia inferida i detectar possibles contradiccions (per exemple, classes disjunes) durant la fase d'implementació.
- **Llenguatge de Consulta:** Un cop l'ontologia estigui poblada amb instàncies, l'exploració de dades es realitzarà mitjançant **SPARQL**. Es definiran consultes alineades amb les preguntes de competència prèvies per validar que el model respon correctament als requisits (p. ex., recuperar totes les mecaniques de monetització d'un joc).
- **Control de Versions:** Tot el material —fitxers OWL, diagrames i documentació— es gestionarà mitjançant **Git** en un repositori allotjat a **GitHub**. Això garantirà la traçabilitat dels canvis, permetrà l'etiquetatge de versions per a cada lliurament i facilitarà la publicació en obert del resultat final.

#### 4.3. Model conceptual del domini

El disseny conceptual del domini s'ha estructurat amb l'objectiu de capturar tota la complexitat de les economies virtuals sense perdre la claredat del model. Per fer-ho, s'ha organitzat el coneixement en quatre blocs semàntics més un parell de blocs extres de suport que interactuen entre si: el producte de programari (el videojoc), els actius que s'hi intercanvien (economia virtual), les regles de negoci que regeixen aquest intercanvi (mecàniques) i el context extern (usuaris i marc legal).

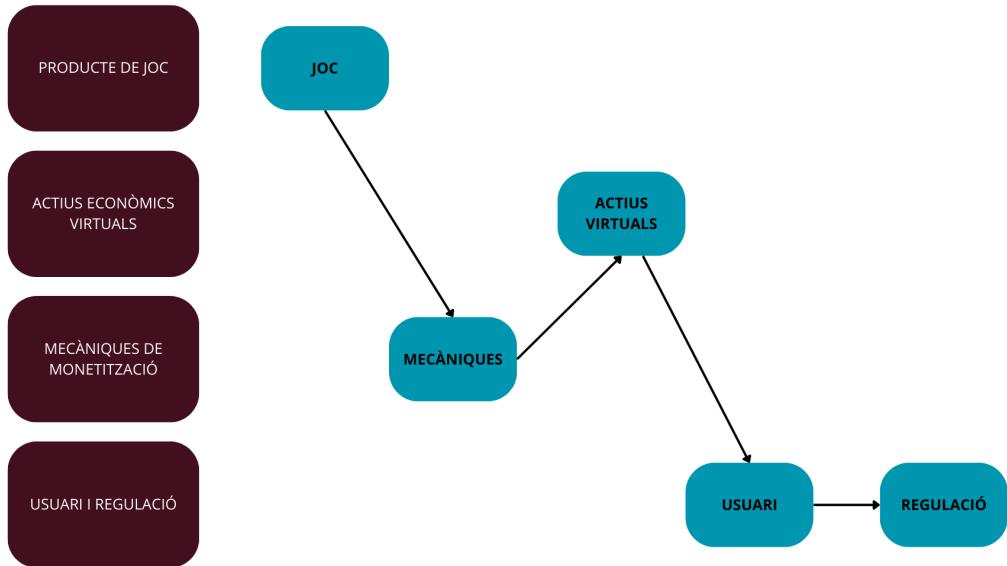


Figura 24. Visió operativa dels conceptes del domini de l'ontologia

#### 4.3.1. Taxonomia de classes

La jerarquia de classes s'ha dissenyat per ser extensible, però partint d'un nucli sòlid de conceptes. En el nivell més alt, l'ontologia distingeix entre l'entorn de joc, els béns econòmics i els actors implicats.

Pel que fa al Producte de Joc, la classe central és VideoGame, que actua com a punt d'ancoratge de tot el sistema. Per donar suport a la diversitat del mercat, s'ha definit subclasses com Platform (per distingir entre mòbil, consola o PC) i GameEdition, necessari per diferenciar versions estàndard de versions deluxe que inclouen béns virtuals de sèrie. També s'ha considerat la classe GameMode per a aquells títols on l'economia varia segons si es juga en mode competitiu o cooperatiu.

En l'àmbit dels Actius Econòmics, la distinció principal es fa entre la moneda i el producte. La classe VirtualCurrency modela el mitjà d'intercanvi, mentre que DigitalItem agrupa tot allò que es pot comprar. Es pren la decisió de disseny de separar clarament els ítems en CosmeticItem (sense impacte en el joc) i FunctionalItem (amb impacte, potencialment pay-to-win), una distinció crítica per a l'anàlisi ètica del model. A més, s'ha creat la classe CurrencyBundle per representar els paquets de divises que serveixen de pont entre els diners reals i els虚拟s.

Les Mecàniques de Monetització s'agrupen sota la classe abstracta MonetizationMechanic. D'aquesta pengen les estratègies concretes: DirectPurchase per a botigues tradicionals, SubscriptionModel per a accessos recurrents, BattlePass per a sistemes de progrés i, especialment, LootBox per a mecaniques aleatòries. Aquesta última és fonamental per analitzar riscos reguladors.

Finalment, el Context inclou el Player com a agent actiu i la Transaction com a esdeveniment que vincula jugador i mecanica. Per donar suport als requisits legals, s'han inclòs classes com Country, RegulatoryBody i RegulationRule, que permetran modelar si una mecanica està prohibida en un territori concret.

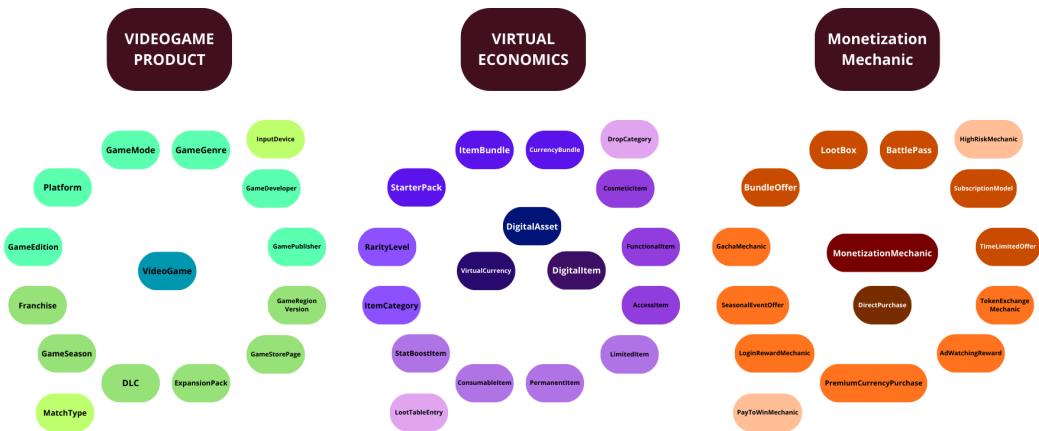


Figura 25: Blocs Principals de la taxonomia

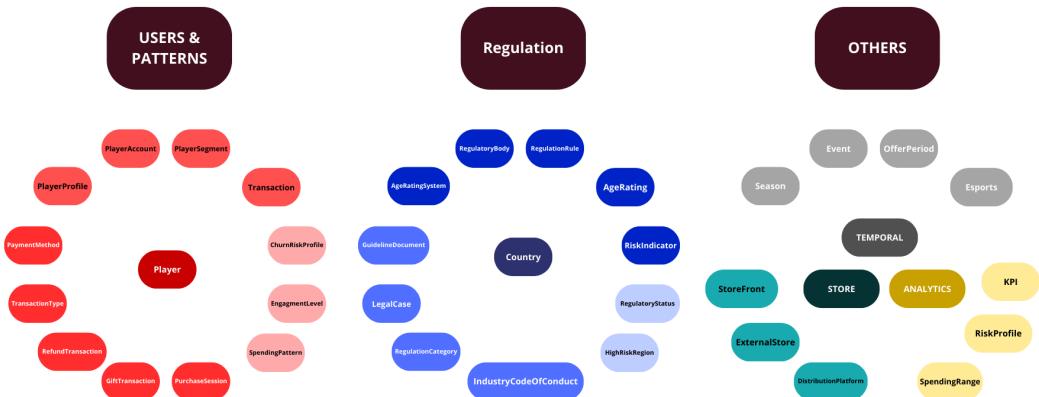


Figura 26: Blocs secundaris de la taxonomia

Explicació de les figures:

### Bloc “VideoGame Product” (Producte de joc)

Aquest bloc agrupa les classes que descriuen el producte de videojoc en si i el seu context comercial bàsic. El nucli el formen VideoGame, GameEdition, Platform, GameMode, GameGenre, GameDeveloper i GamePublisher, que permeten representar un títol concret, les seves edicions comercials (Standard, Deluxe, GOTY...), les plataformes on es distribueix, els modes de joc, el gènere i les empreses responsables del desenvolupament i la publicació. Com a extensió opcional, s'inclouen conceptes com Franchise (saga a la qual pertany un joc), GameSeason (temporades

específiques dins d'un joc com a servei), GameRegionVersion (variants regionals), GameStorePage (la fitxa en una botiga digital), DLC i ExpansionPack per representar contingut descarregable i expansions majors. Finalment, es contemplen també classes més analítiques com MatchType i InputDevice, que permeten descriure el tipus de partida (1v1, 5v5, battle royale, etc.) i el dispositiu d'entrada utilitzat.

### **Bloc “Virtual Economics” (Actius econòmics virtuals)**

El bloc d’“Virtual Economics” recull les classes que modelen els actius econòmics del joc. Al centre s’hi troba DigitalAsset com a superclasse abstracta, de la qual deriven VirtualCurrency i DigitalItem. Aquest darrer es desglossa en subclasses bàsiques com CosmeticItem, FunctionalItem i AccessItem, que permeten diferenciar entre ítems purament estètics, ítems amb impacte funcional en el joc i ítems que desbloquegen modes, zones o continguts. Altres actius importants són CurrencyBundle, ItemBundle i StarterPack, que representen paquets de moneda virtual, packs d’objectes i ofertes de benvinguda per a nous jugadors. Com a especialitzacions opcionals es defineixen RarityLevel, ItemCategory, StatBoostItem, ConsumableItem, PermanentItem, TimeLimitedItem i subclasses específiques com EmoteItem o MountItem, que permeten capturar matisos de disseny econòmic. Finalment, classes com LootTableEntry i DropCategory donen suport a la representació d’estructures de drop aleatori en mecàniques com les loot boxes.

### **Bloc “Monetization Mechanic” (Mecàniques de monetització)**

En el bloc de “Monetization Mechanic” es modelen les diferents estratègies de monetització utilitzades pels videojocs. La superclasse MonetizationMechanic és el punt de partida d’una jerarquia que inclou, com a nucli, DirectPurchase, LootBox, BattlePass, SubscriptionModel, BundleOffer i TimeLimitedOffer. Aquestes classes permeten distingir entre compres directes, mecàniques de caixes de botí, passes de batalla, subscripcions recurrents, ofertes combinades i ofertes subjectes a una finestra temporal concreta. El model es pot refinjar amb subclasses opcionals com GachaMechanic, SeasonalEventOffer, LoginRewardMechanic, AdWatchingReward, PremiumCurrencyPurchase i TokenExchangeMechanic, que capturen pràctiques específiques com les recompenses per inici de sessió diari, la visualització d’anuncis o l’intercanvi de tokens. Des d’un punt de vista analític, es contemplen també classes com PayToWinMechanic, CosmeticOnlyMechanic i HighRiskMechanic, pensades perquè puguin ser inferides a partir de patrons de propietats i servir per avaluar el risc o el caràcter “pay-to-win” de determinades mecàniques.

### **Bloc “Users & Patterns” (Usuari i comportament)**

El bloc d’“Users & Patterns” se centra en el jugador i en la manera com interactua econòmicament amb el joc. El nucli el formen Player, PlayerAccount, PlayerSegment i Transaction. Aquestes classes permeten distingir entre la persona jugadora, els seus comptes concrets dins de jocs o plataformes, els segments de jugador (whale, spender ocasional, free-to-play, etc.) i cada operació econòmica individual. Com a extensió opcional s’introdueixen PlayerProfile, PaymentMethod, TransactionType, RefundTransaction, GiftTransaction i PurchaseSession, per capturar detalls com les dades de perfil, els mitjans de pagament utilitzats, el tipus de transacció, els reemborsaments, els regals entre jugadors i les sessions de compra agrupades. Sobre aquesta base, classes analítiques com SpendingPattern, EngagementLevel i ChurnRiskProfile permeten descriure patrons de despesa a llarg termini, nivells d’implicació i perfils de risc d’abandonament, pensats sobretot com a possibles extensions o treball futur.

### **Bloc “Regulation” (Regulació i risc)**

El bloc de “Regulation” agrupa les classes relacionades amb el context legal i de protecció del consumidor. El nucli conceptual inclou Country, RegulatoryBody,

RegulationRule, AgeRatingSystem, AgeRating i RiskIndicator. Amb aquestes classes es poden representar països o jurisdicccions, autoritats reguladores, normes concretes, sistemes d'edat recomanada (com PEGI o ESRB), classificacions d'edat i indicadors de risc associats a certes pràctiques o mecàniques. A nivell opcional, es consideren també GuidelineDocument, IndustryCodeOfConduct, LegalCase i RegulationCategory, que permeten incorporar codis de conducta sectorials, documents de recomanacions, casos judicials rellevants i tipologies de regulació (com joc d'atzar, protecció del menor o publicitat). Des d'un punt de vista analític, classes com HighRiskRegion i RegulatoryStatus faciliten agrupar països segons el seu nivell de risc regulador i caracteritzar l'estat d'una mecànica en una jurisdicció (prohibida, restringida, permesa, etc.).

#### **Bloc “Others” (Temporal, mercat i anàlisi)**

Finalment, sota el bloc “Others” es recullen diversos conceptes de suport que complementen els anteriors. En l'eix temporal s'inclouen Season, Event, OfferPeriod i, de forma més específica, BattlePassSeason, que permeten representar temporades de joc, esdeveniments especials i intervals temporals concrets associats a ofertes o passes de batalla. En l'àmbit de mercat i ecosistema es contemplen StoreFront, ExternalStore, DistributionPlatform i PublisherStore, que descriuen les diferents botigues internes i externes, plataformes de distribució i botigues pròpies dels editors. Finalment, el subbloc analític agrupa classes com SpendingRange, KPI, PlayerRiskProfile i MechanicRiskProfile, orientades a modelar trams de despesa, indicadors clau de rendiment i perfils de risc tant de jugadors com de mecàniques. Aquest conjunt de classes té un caràcter més avançat i es concep principalment com a espai d'extensió i treball futur sobre la base del nucli ontològic.

#### **4.3.2. Relacions i propietats d'objecte**

Les relacions entre classes (Object Properties) s'han definit per garantir la traçabilitat de qualsevol operació econòmica. L'estructura relacional es basa en els següents eixos:

Vincle Joc-Economia: La propietat usesVirtualCurrency connecta el VideoGame amb la seva VirtualCurrency, mentre que offersMechanic defineix quines estratègies de venda (ex. Loot Boxes) estan actives en el títol.

Flux de la Transacció: Una Transaction és l'element central que uneix tres entitats: és realitzada per un jugador (performedBy), succeeix dins d'un joc (inGame) i s'executa mitjançant una mecànica concreta (appliesMechanic).

Definició de Producte: Per saber què s'està venent, la propietat sellsAsset vincula la mecànica amb el DigitalItem, i includesCurrencyBundle permet modelar ofertes on es ven moneda directament.

Capa Reguladora: Per respondre a les preguntes sobre legalitat, es defineix la relació regulatedBy, que connecta una mecànica amb una RegulationRule, la qual, al seu torn, s'aplica a un territori mitjançant appliesInCountry.

Propietat	Domini	Rang	Descripció
usesVirtualCurrency	VideoGame	VirtualCurrency	Indica quina o quines monedes virtuals utilitza

			un videojoc determinat.
offersMechanic	VideoGame	MonetizationMechanic	Relaciona un videojoc amb les mecàniques de monetització que ofereix (botiga, loot box...)
performedBy	Transaction	Player	Associa cada transacció amb el jugador que l'ha realitzat
inGame	Transaction	VideoGame	Indica en quin videojoc té lloc una transacció concreta
appliesMechanic	Transaction	MonetizationMechanic	Especifica quina mecànica de monetització s'ha utilitzat en una transacció
sellsAsset	MonetizationMechanic	DigitalAsset	Connecta una mecànica amb l'actiu digital que posa a la venda (ítem, bundle, pass...)
includesCurrencyBundle	MonetizationMechanic	CurrencyBundle	Representa ofertes on la mecànica inclou paquets de moneda virtual
regulatedBy	MonetizationMechanic	RegulationRule	Indica quina norma o regla reguladora s'aplica a una mecànica concreta
appliesInCountry	RegulationRule	Country	Associa una regla reguladora amb la jurisdicció (país) on és vigent
hasAgeRating	VideoGame	AgeRating	Relaciona un videojoc amb la seva classificació d'edat (PEGI, ESRB, etc.)

Figura 27: Taula de propietats d'objecte

#### 4.3.3. Propietats de dada (atributs)

Els atributs (Data Properties) s'han seleccionat pensant específicament en les dades disponibles als datasets de Kaggle, per facilitar la integració posterior.

Econòmics: hasRealPrice (decimal) emmagatzema el cost en euros/dòlars, mentre que hasVirtualAmount (enter) defineix quantes monedes s'obtenen. Per a les divises, hasExchangeRate permetrà calcular el valor real d'un ítem virtual.

Temporals: Per analitzar l'estratègia FOMO (por a perdre's alguna cosa), les mecàniques tenen atributs startsAt i endsAt que defineixen la seva disponibilitat temporal. Les transaccions queden registrades amb purchasedAt.

Probabilístics: Específicament per a les Loot Boxes, l'atribut hasDropRateRare permetrà registrar la probabilitat d'èxit, un requisit legal en molts països.

Descriptius: Atributs estàndard com hasTitle, hasDescription per a la classificació i filtratge.

Propietat	Domini	Tipus de dada	Descripció
hasRealPrice	MonetizationMechanic	xsd:decimal	Preu real (en euros/dòlars) associat a una mecanica o oferta concreta
hasVirtualAmount	CurrencyBundle	xsd:integer	Quantitat de moneda virtual que conté un paquet determinat
hasExchangeRate	VirtualCurrency	xsd:decimal	Tipus de canvi entre una unitat de moneda virtual i la moneda real (p. ex. euros)
startsAt	MonetizationMechanic	xsd:dateTime	Data i hora d'inici de la disponibilitat d'una mecanica o oferta
endsAt	MonetizationMechanic	xsd:dateTime	Data i hora de finalització de la disponibilitat d'una mecanica o oferta
purchasedAt	Transaction	xsd:dateTime	Marca temporal en què es registra l'operació de compra
hasDropRateRare	LootBox	xsd:decimal	Probabilitat d'obtenir un ítem de raresa alta en una loot box determinada
hasTitle	VideoGame, DigitalItem	xsd:string	Títol o nom lleigible per a humans del videojoc o de l'ítem digital
hasDescription	VideoGame,	xsd:string	Descripció textual breu

	DigitalItem		del videojoc o de l'ítem, útil per a etiquetatge i documentació
--	-------------	--	---

Figura 28: Taula de propietats de dada

#### 4.4. Regles i restriccions del model

Per tal que l'ontologia no només emmagatzemi dades sinó que també incorpori coneixement lògic, s'han definit un conjunt de regles i restriccions que es formalitzaran com a axiomes OWL 2 DL. Els exemples següents il·lustren el tipus de constreyniments previstos sobre el model.

En primer lloc, s'especifiquen disjuncions estrictes entre classes per evitar inconsistències semàntiques. Per exemple, es declararan com a mütuament excloents classes com VideoGame i VirtualCurrency, o LootBox i DirectPurchase, de manera que cap individu pugui pertànyer simultàniament a ambdues. Aquest tipus d'axiomes (DisjointClasses) permet que el raonador detecti automàticament dades mal classificades o errors en el poblament de la A-Box.

En segon lloc, es defineixen restriccions existencials i de cardinalitat per garantir la integritat de les entitats principals. Qualsevol instància de Transaction haurà d'estar vinculada, com a mínim, a un Player i a un VideoGame mitjançant les propietats performedBy i inGame, assegurant que no existeixin transaccions “deslligades” del seu context. De manera anàloga, una LootBox es caracteritza lògicament com una mecànica que ha de vendre almenys un actiu digital, mitjançant una restricció del tipus LootBox ⊑ sellsAsset some DigitalItem. En aquells casos on sigui pertinent, es consideraran també restriccions funcionals (per exemple, que un videojoc tingui una única classificació d'edat).

Finalment, es contemplen patrons d'inferència per tal de classificar instàncies de forma automàtica a partir de les seves propietats. Així, es podrà definir un patró perquè qualsevol mecanisme de monetització que vengui exclusivament FunctionallItem i impliqui un avantatge competitiu es pugui inferir com a instància de PayToWinMechanic, sense necessitat d'anotar-la manualment. De manera similar, es podran definir etiquetes com CosmeticOnlyMechanic o HighRiskMechanic a partir de combinacions de propietats i indicadors de risc. Aquest conjunt de regles constitueix un primer nucli d'axiomatització, que podrà ser refinat i ampliat en fases posteriors del projecte.

#### 4.5. Estratègia d'integració de dades

El disseny del model s'ha plantejat des del principi tenint en compte que l'ontologia haurà de ser poblada (A-Box) a partir de fonts de dades tabulars externes, principalment fitxers CSV procedents de datasets oberts sobre videojocs i microtransaccions. L'estratègia d'integració es basa en un mapeig explícit entre les columnes d'aquests datasets i les propietats de dada i d'objecte definides a l'ontologia.

A tall d'exemple, en un dataset de Mobile Game In-App Purchases amb registres de compres dins del joc, la columna d'identificador d'usuari es maparà a instàncies de la classe Player, mentre que la informació de cada compra (import, data, joc, ítem) es projectarà sobre la classe Transaction. El valor monetari s'assignarà a la propietat

hasRealPrice, la data de la compra a purchasedAt, i les columnes que identifiquin el joc i el producte s'utilitzaran per enllaçar la transacció amb instàncies de VideoGame i DigitalItem respectivament. En datasets que incorporin informació sobre paquets de moneda virtual, les quantitats i imports es maparan a CurrencyBundle, hasVirtualAmount i hasExchangeRate, d'acord amb l'esquema definit a la secció 4.3.3.

Per tal de garantir la unicitat d'individus i evitar duplicats, els URIs de Player, VideoGame, DigitalItem o VirtualCurrency es generaran a partir d'identificadors estables presents a les dades (per exemple, codis de joc, identificadors d'usuari pseudonimitzats o combinacions normalitzades de nom i plataforma). D'aquesta manera, diferents càrregues de dades podran referenciar les mateixes entitats sense conflictes i es facilitarà la fusió de múltiples datasets (per exemple, catàlegs de jocs, registres de compres i informació reguladora).

Aquest enfocament de mapeig columna-a-propietat proporciona una base clara perquè, en la fase d'implementació, es puguin definir scripts o eines d'ETL que transformin automàticament les taules d'origen en instàncies OWL conformes amb el model conceptual dissenyat en aquest capítol.

La implementació concreta (scripts d'ETL, instàncies, consultes SPARQL) s'abordarà a la fase de resultats (PAC4).

Part del procés està documentat al repositori i en l'annex B d'aquest document (temporal)

Aquest apartat inclou tots els aspectes necessaris per dur a terme el projecte amb èxit, però **previ**s a la pròpia implementació. Per exemple, l'anàlisi de requeriments per part dels usuaris (e.g. entrevistes, qüestionaris, treball de camp) o tots els aspectes arquitectònics (e.g. diagrames de classes, mòduls).

## 5. Resultats

L'enfocament d'aquest apartat pot variar segons el tipus de projecte (més de desenvolupament, teòric, o d'investigació). En qualsevol cas, cal descriure el resultat final assolit a través de la realització del treball final. Aquests resultats han d'estar alineats amb les eines i mètodes i el disseny descrits anteriorment.

Segons el tipus de treball, es pot incloure una demostració o prova de concepte, o resultats de proves (e.g. *benchmarks*, tests d'usuaris) que demostrin la seva solidesa.

## **6. Conclusions i treball futur**

### **6.1. Conclusions**

Aquest apartat ha d'incloure:

Una descripció de les conclusions del treball:

- Un cop s'han obtingut els resultats quines conclusions s'estreu?
- Aquests resultats són els esperats? O han estat sorprenents? Per què?

Una reflexió crítica sobre l'assoliment dels objectius plantejats inicialment:

- Hem assolit tots els objectius? Si la resposta és negativa, per quin motiu?

### **6.2. Seguiment de la planificació**

Una anàlisi crítica del seguiment de la planificació i metodologia al llarg del producte:

- S'ha seguit la planificació?
- La metodologia prevista ha estat prou adequada?
- Ha calgut introduir canvis per garantir l'èxit del treball? Per què?

Dels impactes previstos a 1.3, ètic-socials, de sostenibilitat i de diversitat, avalueu/esmenteu si s'han mitigat (si eren negatius) o si s'han aconseguit (si eren positius).

Si han aparegut impactes no previstos a 1.3, avaluar/esmentar com s'han mitigat (si eren negatius) o què han aportat (si eren positius).

### **6.3. Línes de futur**

Les línies de treball futur que no s'han pogut explorar en aquest treball i han quedat pendents.

## **7. Glossari**

**Definició dels termes i acrònims més rellevants utilitzats dins la Memòria.**

## 8. Bibliografia

Llista numerada de les referències bibliogràfiques utilitzades dins la memòria. A cada lloc on s'utilitzi una referència dins el text, cal indicar-la citant el número de la referència, per exemple: [7].

És molt important incloure **totes** les referències utilitzades i citar-les apropiadament, és a dir, incloent tota la informació necessària per identificar la referència. La informació mínima que cal incloure segons el tipus de referència és:

- **Llibre:** Autors, Títol, Edició (si s'escau) Editorial, Ciutat, Any.
- **Article de revista:** Autors, Títol, Nom de la Revista, Número de Pàgina inicial i final, Número de la revista / Volum, Any.
- **Web:** URL i data en que s'ha visitat.

(<https://steamcommunity.com/id/Gvauz/recommended/744810/>)

### A. Ontologies i Vocabularies

- **Amaral, G., Sales, T. P., Guizzardi, G., & Porello, D.** (2019). Reference Ontology of Money and Virtual Currencies. En *Proceedings of the 10th International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS 2018)* (pp. 1-14). IOS Press.
- **Hoffmann, C.** (2019). *The Mediated Vocabulary for Video Game Research*. En *Proceedings of the 2019 DiGRA International Conference*. DiGRA.
- **Kales, I., Peregl, R., & Sales, T. P.** (2017). VideOWL: An Ontology for Video Games. En *Proceedings of the 9th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management* (Vol. 2, pp. 199-206). SCITEPRESS.
- **Parkkila, J., Radulovic, F., Garijo, D., & Poveda-Villalón, M.** (2017). Video Game Ontology (VGO). [Ontologia]. Disponible en: <http://vocab.linkeddata.es/vgo/>
- **Zagal, J. P., Mateas, M., Fernández-Vara, C., Hochhalter, B., & Lichti, N.** (2005). *The Game Ontology Project*. En *Proceedings of the 2005 DiGRA International Conference: Changing Views: Worlds in Play*. DiGRA.

### B. Estudis acadèmics

- **Diaczok, A., & Tronier, M.** (2021). *Monetization Strategies in AAA Video Games: A Study on Player Perception* [Tesis de Máster, Malmö University]. Malmö University Electronic Publishing.
- **Goers, M.** (2020). *The Politics of Microtransactions: Modifications of Value in Video Games*. [Tesis Doctoral, University of California]. ProQuest Dissertations & Theses.
- **Sormunen, A.** (2022). *Ethical Implications of Free-to-Play Game Monetization* [Tesis de Grado, University of Jyväskylä]. JYX Digital Repository.
- **Tomić, N.** (2018). *Effects of Microtransactions on Video Game Industry*. *Journal of Economic Science and Engineering*, 1(2), 15-24.

### C. Informe de regulació

- **Comisión Europea.** (2021). *Key Principles on In-Game Virtual Currencies and Loot Boxes*. Consumer Protection Cooperation Network (CPC). Disponible en: <https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/consumer-rights-and-complaints>

#### D. Datasets

- **Puri, P.** (2025). *Mobile Game In-App Purchases Dataset* [Conjunto de datos]. Kaggle.  
<https://www.kaggle.com/datasets/pratyushpuri/mobile-game-in-app-purchases-dataset-2025>

## 9. Annexos

Llistat d'apartats que són massa extensos per incloure dins la memòria i tenen un caràcter autocontingut (per exemple, manuals d'usuari, manuals d'instal·lació, etc.)

Depenent del tipus de treball, és possible que no calgui afegir cap annex.

### Annex A: Llista dels datasets trobats en Fase 0 per veure la viabilitat del projecte

1. Cleaned Data 2.csv
2. computer\_games.csv
- 5
3. Games\_data.csv
4. gaming\_industry\_trends (1).csv
5. gaming\_industry\_trends.csv
6. gaming\_stats.csv
7. gog\_games\_dataset.csv
8. Marketing Freemium Game Data - ad\_spend.csv
9. mobile\_game\_inapp\_purchases.csv
10. nintendo\_games.csv
11. online\_gaming\_insights.csv
12. player\_beaviour\_data.csv
13. preprocessed\_video\_games.csv
14. purchase\_data.csv
15. Steam\_2024\_bestRevenue\_1500.csv
16. t0001-10.1080\_14459795.2024.2390827.csv
17. t0002-10.1080\_14459795.2024.2390827.csv
18. Train.csv
19. TTWO.csv
20. vgsales (1).csv
21. Video Games Sales.csv
22. Table 4.xls
23. raw.githubusercontent.com...\_online\_gaming\_behavior\_dataset.csv.pdf
24. Steam Dataset Markdown.Rmd
- 6
25. Questionnaire Data.xlsx
26. appstore\_games.csv
27. online\_gaming\_behavior\_dataset.csv
28. Steam Games 2024.csv
29. steam\_games.csv
30. steam-200k.csv
31. steam-games.csv
32. video\_games.csv
33. Video\_Games.csv
34. PC Games Virtual Goods & Currencies Data.xlsx
35. Social Games Virtual Goods & Currencies Data.xlsx
36. Mobile Games Virtual Goods & Currencies Data.xlsx
37. windows\_store.csv
38. (encara processant alguns .xlsx interns)
39. (PDF i RMD de suport, no datasets purs)

[https://figshare.com/articles/dataset/Virtual\\_Goods\\_and\\_Currencies\\_Open\\_D](https://figshare.com/articles/dataset/Virtual_Goods_and_Currencies_Open_D)

ata\_Set/4231727?file=6901607  
[https://figshare.com/articles/dataset/Data\\_for\\_a\\_static\\_surge\\_pricing\\_model\\_for\\_slot-based\\_on\\_demand\\_services\\_/28660400](https://figshare.com/articles/dataset/Data_for_a_static_surge_pricing_model_for_slot-based_on_demand_services_/28660400)  
[https://figshare.com/articles/dataset/Statistics\\_of\\_in-game\\_trade\\_activities\\_at\\_the\\_country\\_level\\_/13123777?file=25187761](https://figshare.com/articles/dataset/Statistics_of_in-game_trade_activities_at_the_country_level_/13123777?file=25187761)  
<https://raw.githubusercontent.com/AchmadIfal26/Gaming-Behavior/refs/heads/main/Gaming%20Fix.csv>  
[https://raw.githubusercontent.com/AchmadIfal26/Gaming-Behavior/refs/heads/main/online\\_gaming\\_behavior\\_dataset.csv](https://raw.githubusercontent.com/AchmadIfal26/Gaming-Behavior/refs/heads/main/online_gaming_behavior_dataset.csv)  
<https://github.com/Sharvari289/Game-Industry-Analysis/blob/main/Traint.csv>  
[https://github.com/m36418o/videogame-purchase-analysis/blob/main/HeroesOfPymoli/Resources/purchase\\_data.csv](https://github.com/m36418o/videogame-purchase-analysis/blob/main/HeroesOfPymoli/Resources/purchase_data.csv)  
<https://www.kaggle.com/datasets/haseebindata/gaming-industry-trends-1000-rows>  
<https://www.kaggle.com/datasets/praffulsingh009/steam-video-games-2024>  
<https://www.kaggle.com/datasets/pedroaltobelli/nintendo-switch-games>  
<https://www.kaggle.com/datasets/mohdsukry0000/gaming-dataset>  
<https://www.kaggle.com/datasets/quadeer15sh/windows-store-top-appsgames>  
<https://www.kaggle.com/datasets/tamber/steam-video-games/data>  
<https://growthmarketreports.com/report/video-games-market-global-industry-analysis>  
<https://www.kaggle.com/datasets/pratyushpuri/mobile-game-in-app-purchases-dataset-2025>  
<https://www.kaggle.com/datasets/iamsouravbanerjee/computer-gamesdataset>  
<https://github.com/leomaurodesenv/game-datasets?tab=readme-ov-file#dataset>  
[https://figshare.com/articles/dataset/Video\\_Games\\_dataset\\_for\\_multi媒体\\_features/27569481](https://figshare.com/articles/dataset/Video_Games_dataset_for_multi媒体_features/27569481)  
<https://www.kaggle.com/datasets/lunthu/gog-com-video-games-dataset>  
<https://www.kaggle.com/datasets/rautaishwarya/player>  
<https://www.kaggle.com/datasets/wasiqaliyasir/online-gaming-behaviordataset>  
<https://www.kaggle.com/datasets/rabieelkharoua/predict-online-gamingbehavior-database>  
<https://www.kaggle.com/datasets/kevinhuynh207/steam-dataset-analysis>  
<https://www.kaggle.com/datasets/pypiahmad/steam-video-game-and-bundle-data>  
<https://www.kaggle.com/datasets/modiash/video-game-sales-and-performance-data-8>  
<https://www.kaggle.com/datasets/juliusfletcher/free-to-play-games-data-set>  
<https://www.kaggle.com/datasets/sheemazain/video-game-sales-by-sheema-zain>  
<https://www.kaggle.com/datasets/haseebindata/gaming-industry-trends-1000-rows>  
<https://www.kaggle.com/datasets/maso0dahmed/video-games-data>  
<https://www.datacamp.com/datalab/datasets/dataset-r-video-games-sales>  
<https://gomask.ai/marketplace/datasets/gaming-in-game-purchase-records>  
<https://gomask.ai/marketplace/datasets/in-game-purchase-transaction-logs>  
<https://gomask.ai/marketplace/datasets/gaming-session-retention-trend>

s <https://dataintelo.com/report/loot-box-market>  
<https://data.mendeley.com/datasets/wsnp3783ty/1>  
<https://www.kaggle.com/datasets/nancyangel/marketing-freemiun-game-data>  
<https://www.kaggle.com/datasets/varpit94/taketwo-interactive-stock-data>  
<https://www.kaggle.com/datasets/pratyushpuri/mobile-game-in-app-purchases-dataset-2025>  
<https://www.kaggle.com/datasets/tristan581/all-55000-games-on-steamnovember-2022>  
<https://www.kaggle.com/datasets/amanbarthwal/steam-store-data>  
<https://www.kaggle.com/datasets/artyomkruglov/gaming-profiles-2025steam-playstation-xbox>  
[https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/global-video-game-sale-s-ratings](https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/global-video-game-sales-ratings)  
<https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/video-game-sales-andratings>  
[https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/global-video-game-sale-s-and-reviews](https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/global-video-game-sales-and-reviews)  
<https://www.kaggle.com/datasets/alicemtopcu/top-1500-games-on-steam-by-revenue-09-09-2024>  
<https://www.kaggle.com/datasets/anandshaw2001/video-game-sales>  
<https://www.kaggle.com/datasets/tristan581/17k-apple-app-store-strategy-games>  
<https://www.kaggle.com/datasets/ulrikthygepedersen/path-of-exi000001e-currency-economy-of-an-online-game>

## ANNEX B:

Imatges del procés de Protégé proximament anirà en l'apartat 4 de la memòria:

<https://protegeproject.github.io/protege/getting-started>

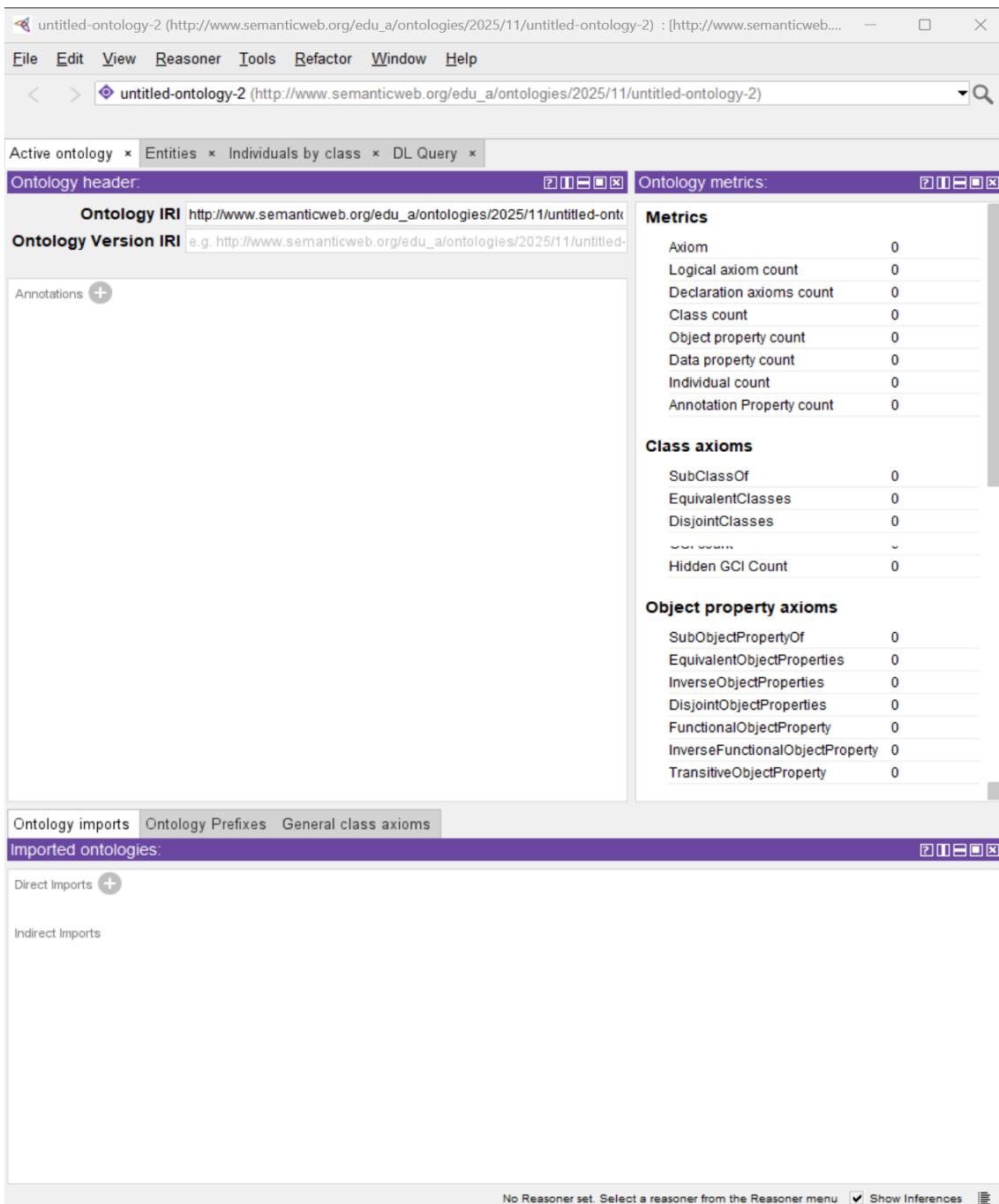


Figura 29: Inici de Protégé

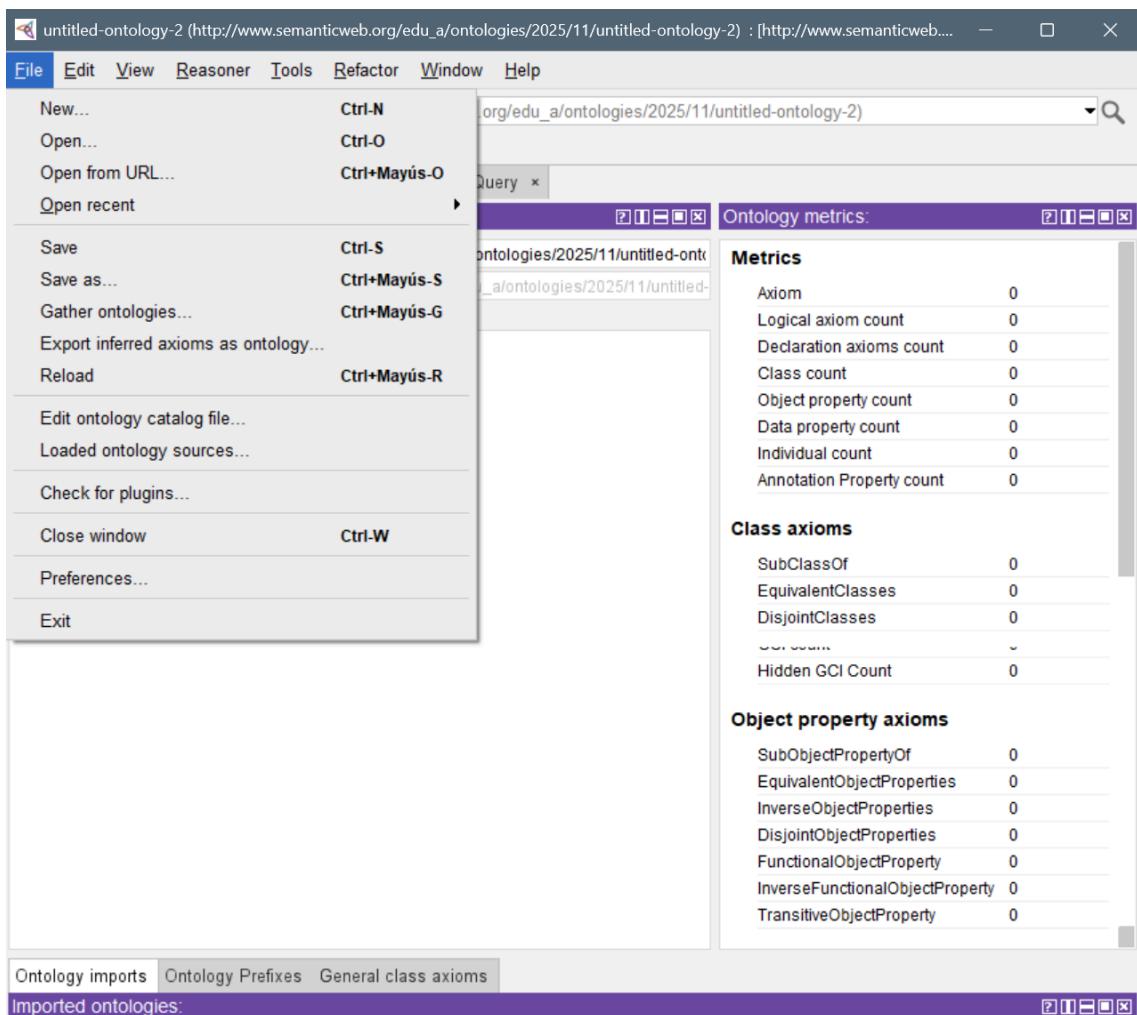


Figura 30: Creació de nou arxiu

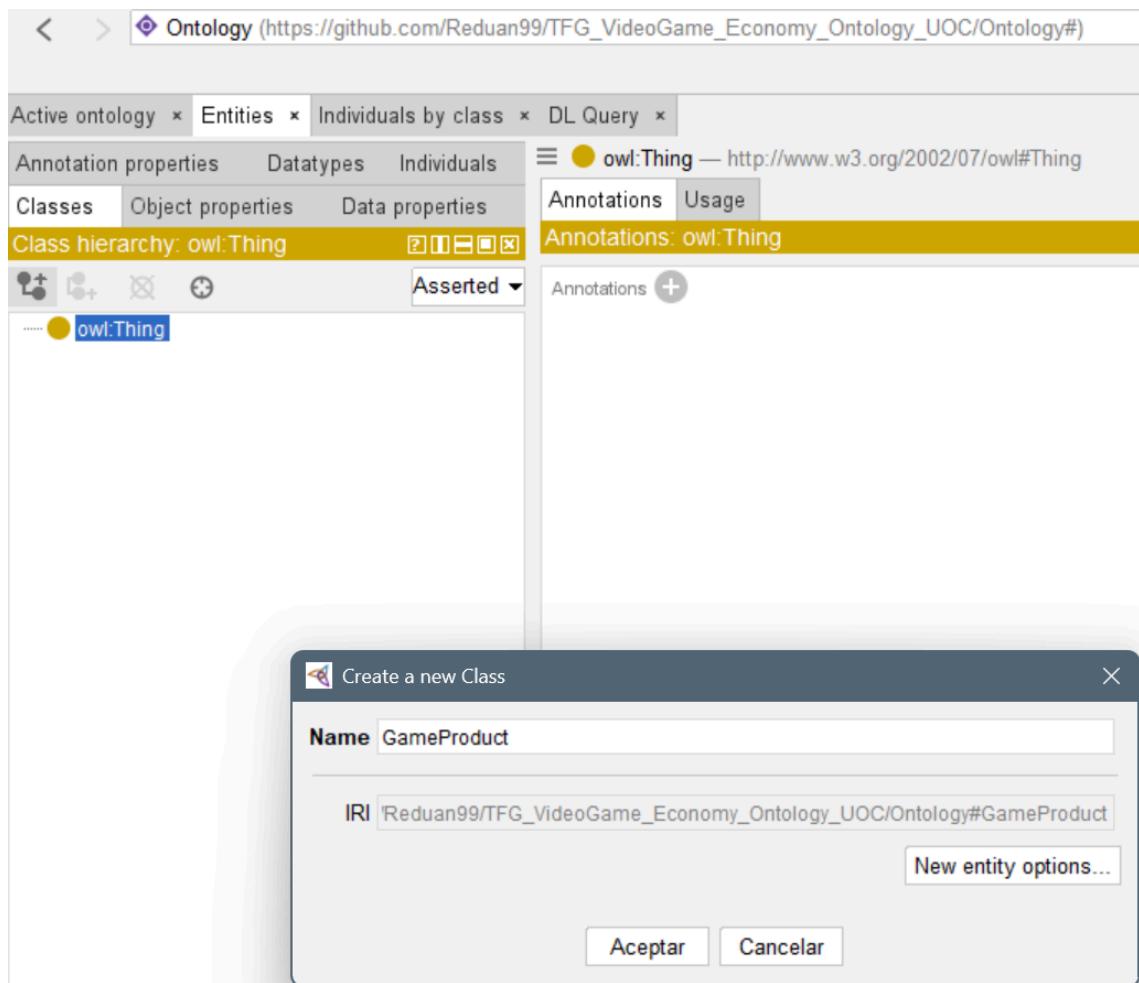


Figura 31: Creació de Classes nucli i secundàries

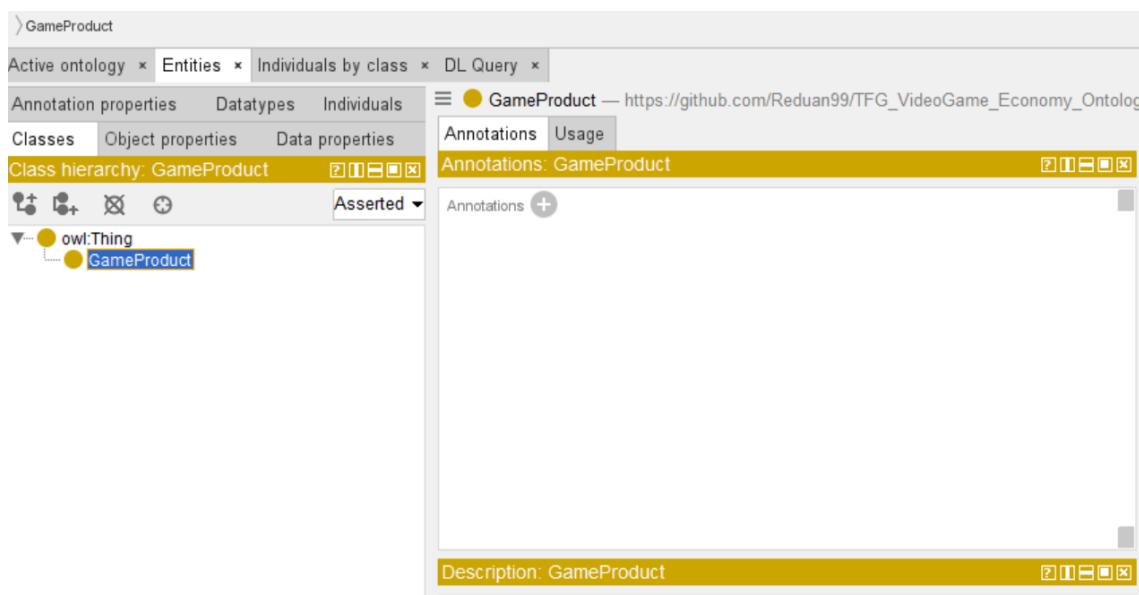


Figura 32: Resultat de la creació d'una classe

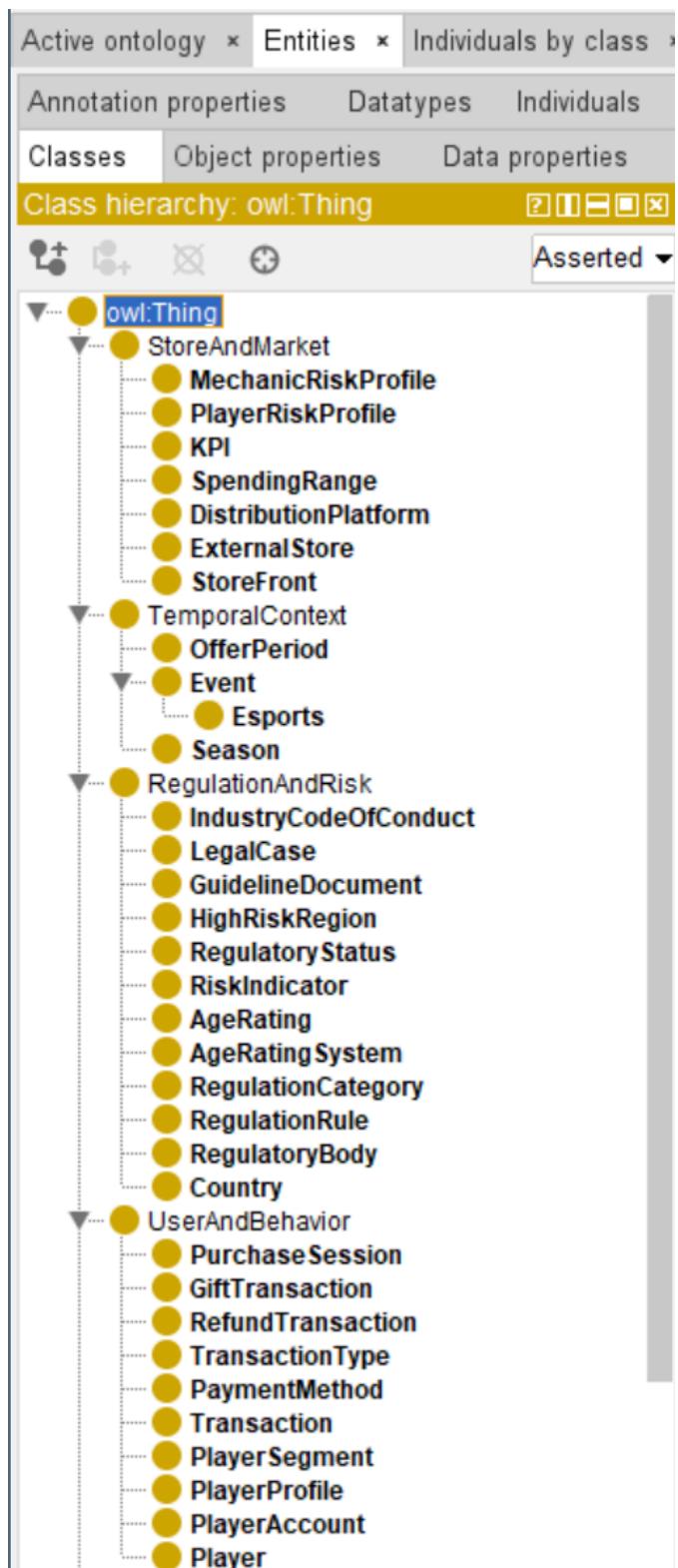


Figura 33: Resultat final de les classes part ½

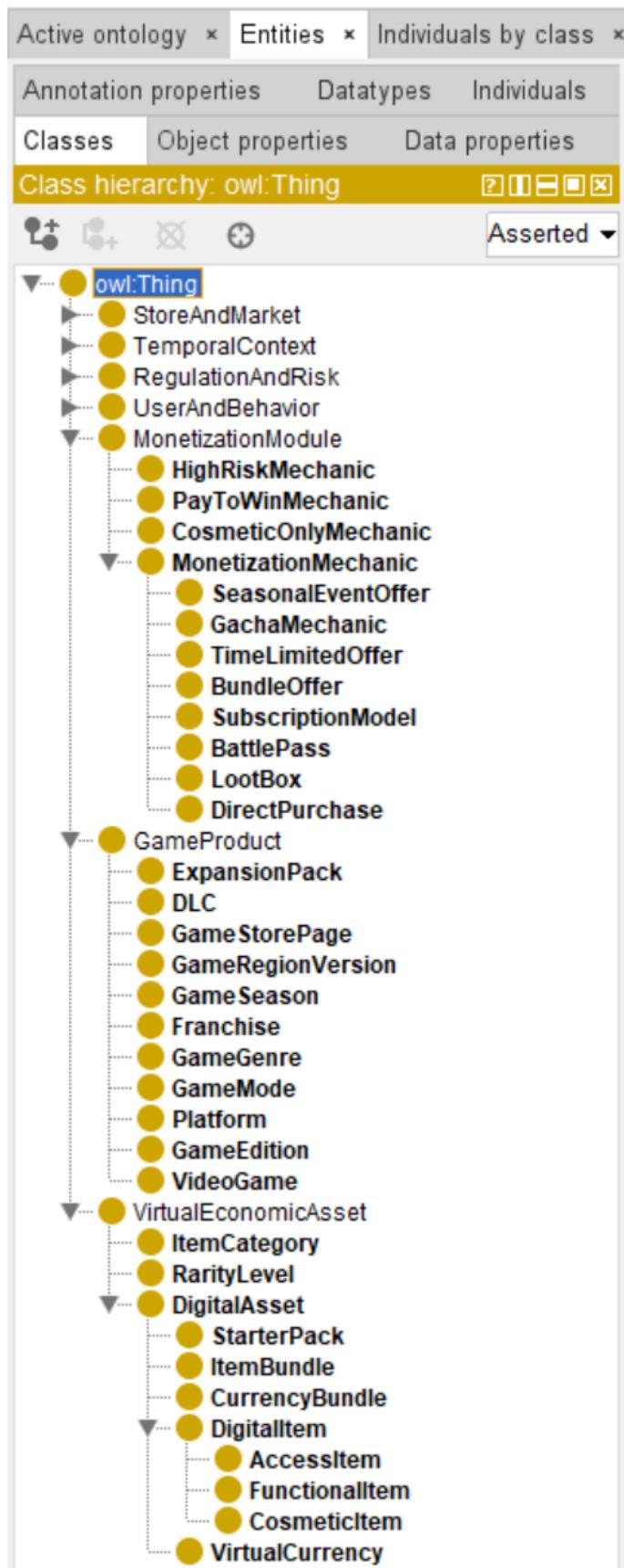


Figura 34: Resultat final de les classes part 2/2

Active ontology × Entities × Individuals by class × DL Query ×

Annotation properties Datatypes Individuals  
 Classes Object properties Data properties  
 Object property hierarchy: usesVirtualCurrency [+] [-] [x]

Annotations Usage  
 Annotations: usesVirtualCurrency [+] [x]

Annotations [+] [x]

owl:topObjectProperty  
 appliesInCountry  
 grantsAsset  
 hasAgeRating  
 hasRiskIndicator  
 hasSeason  
 inGame  
 listedInStore  
 occursDuring  
 occursInSeason  
 offersMechanic  
 performedBy  
 profileOf  
 regulatedBy  
 segmentOf  
 sellsAsset  
 usesPaymentMethod  
**usesVirtualCurrency**

Ch: [+] [-] [x] Description: usesVirtualCurrency [+] [x]

Functional Equivalent To [+]  
 Inverse functional SubProperty Of [+]  
 Transitive Inverse Of [+]  
 Symmetric Domains (intersection) [+]  
 Asymmetric **MonetizationMechanic** [? @ X O]  
 Reflexive Ranges (intersection) [+]  
 Irreflexive **VirtualCurrency** [? @ X O]  
 Disjoint With [+]  
 SuperProperty Of (Chain) [+]

Figura 35: Resultat final de les propietats d'objecte

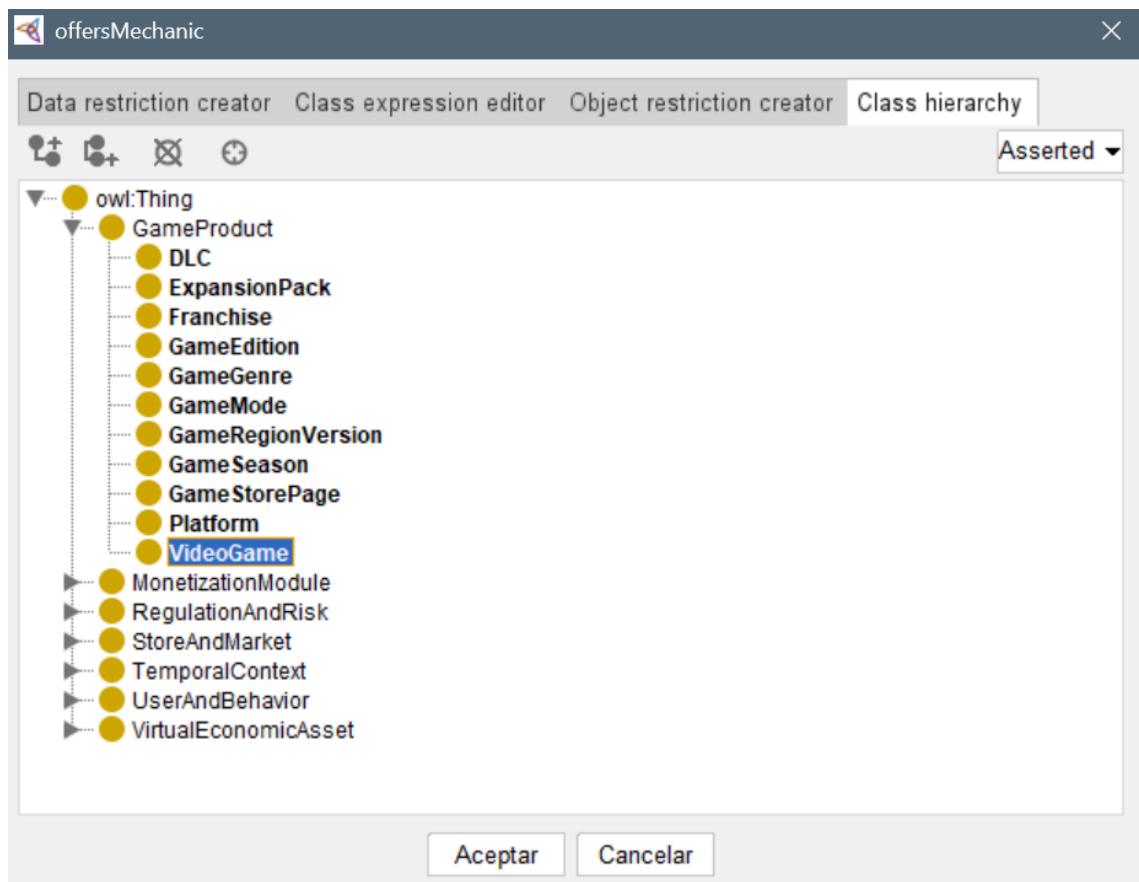


Figura 36: Configuració del domini per les propietats

The screenshot shows the Protégé ontology editor interface. On the left, the 'Data property hierarchy' panel displays a tree structure under 'owl:topDataProperty'. The 'hasRealPrice' node is highlighted in blue. Other nodes shown include endsAt, startsAt, ageMinimum, hasReleaseDate, hasVirtualPrice, and hasName. The main workspace is divided into two tabs: 'Annotations' (selected) and 'Usage'. The 'Annotations' tab for 'hasRealPrice' shows no annotations. The 'Description' tab for 'hasRealPrice' contains the following information:

- Functional**: A checkbox labeled 'Equivalent To' with a '+' button.
- SubProperty Of**: A '+' button.
- Domains (intersection)**: A '+' button. Below it, 'DigitalAsset' is listed with a yellow circular icon.
- Ranges**: A '+' button. Below it, 'xsd:decimal' is listed with a red circular icon.
- Disjoint With**: A '+' button.

Figura 37: Resultat final de les propietats de dades