



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

INFORME DE PRÀCTIQUES

Grau en Enginyeria Biomèdica

Entitat col·laboradora: FUNDACIÓ TIC SALUT SOCIAL

Ubicació: Barcelona



Autor: Vaneza Gómez Segura

Tutor/a EEBE: Beatriz Fabiola Giraldo Giraldo

Tutor/a entitat col·laboradora: Susanna Aussó Trias

Període de pràctiques: 22/03/2022 – 19/07/2022



Índex

1. INTRODUCCIÓ	1
1.1. Situació acadèmica.....	1
1.2. Motivació	1
1.3. Pla de treball	1
2. ENTORN DE TREBALL	3
3. DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL	5
3.1. Formació.....	5
3.1.1. Formació Inicial.....	5
3.1.2. Workshop: Anàlisi i mitigació de biaixos en salut	5
3.1.3. Assistència a presentacions internes	6
3.2. Realització d'informes.....	6
3.2.1. Informe "Estat de l'Art dels Assistents Virtuals a l'àmbit de la salut"	6
3.2.2. Revisió d'informes i guies	6
3.3. Construcció de l'Observatori Salut/IA	7
3.3.1. Operativa de l'Observatori	7
3.3.2. Conceptualització de l'Observatori	7
3.3.3. Registre d'algorismes	7
3.3.4. Anàlisi de les enquestes	8
3.4. Assistència a reunions.....	9
3.4.1. PoC Plataforma IA.....	9
3.4.2. Reunions Seguiment Àrea IA.....	9
3.5. Problemes plantejats	9
3.6. Reptes professionals	10
4. EXPERIÈNCIA I FORMACIÓ ADQUIRIDA	11
5. CONCLUSIONS	13



1. Introducció

1.1. Situació acadèmica

Les pràctiques les he realitzat el quadrimestre de primavera del curs 2021-2022, que correspon al Q8 dels meus estudis.

A l'inici del quadrimestre, tenia 186 ECTS superats, amb la previsió de finalitzar les 3 assignatures restants juntament amb les pràctiques durant el Q8, per acabar el grau a Q9 amb la realització del TFG.

Les pràctiques les he realitzat a partir de la convocatòria de pràctiques curriculars obligatòries de l'Escola pels estudiants del Grau d'Enginyeria Biomèdica, seguint el procediment ordinari.

1.2. Motivació

En el grau d'Enginyeria Biomèdica és obligatori realitzar 360h de pràctiques acadèmiques externes. En el meu cas, vaig optar per participar en la convocatòria pròpia de l'Escola en comptes de buscar les pràctiques pel meu compte perquè l'oferta era molt completa i hi havia opcions que m'interessaven.

Per fer la llista prioritzada d'entitats, vaig tenir en compte principalment l'adequació de l'oferta als meus interessos, la ubicació, i l'experiència personal d'altres estudiants.

Durant el Q7 vaig cursar l'optativa Enginyeria de Dades i Analítica de Negoci (EDAN) i em va interessar molt el Machine Learning. Per aquest motiu, a Q8 em vaig matricular a Aprenentatge Bioestadístic (AB). A banda d'aquesta branca de coneixement, també m'interessava la gestió de projectes. Tenint en compte aquestes preferències, l'oferta de la Fundació TIC Salut Social (FTSS) em va semblar molt interessant i vaig posar-la com a primera opció.

A la resolució de la convocatòria se'm va assignar una de les dues places que oferia la FTSS.

1.3. Pla de treball

Al Pla de treball de les pràctiques s'especificquen tres tasques diferenciades:

- Cerca bibliogràfica
- Realització d'informes
- Execució d'algorismes d'Intel·ligència Artificial

Totes elles amb l'objectiu d'assolir formació en:

- Cerca bibliogràfica contrastada
- Tècniques d'Intel·ligència Artificial
- Gestió de reunions de treball

Aquestes tasques es realitzaran a l'Àrea d'Intel·ligència Artificial de la Fundació, que a més de donar suport a iniciatives d'IA i promoure la innovació en aquest àmbit, també es troba en fase de disseny del nou Observatori d'IA en salut.

2. Entorn de treball

La Fundació TIC Salut Social es troba ubicada a l'Edifici Salvany, situat al Districte 22@ a Barcelona. A l'Edifici Salvany hi conviuen diverses entitats pertanyents al Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya, com per exemple l'Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS), l'Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT) o l'Agència Catalana de Seguretat Alimentària, entre d'altres.

La FTSS es divideix en dos espais de l'edifici. A la quarta planta s'ubiquen els despatxos de direcció i el personal de les àrees d'administració, comunicació i recursos humans, així com l'oficina del Delegat de Protecció de Dades de Salut, que també pertany a la Fundació. A la segona planta s'ubica el personal de l'àrea de Transformació Digital (Interoperabilitat, Projectes, mHealth...) i el personal de l'àrea d'Intel·ligència Artificial.

La Fundació té un mínim establert de 2 dies presencials de treball. L'Àrea d'IA fixa els dimarts i dijous de treball presencial, tot i que és possible treballar presencialment la resta de dies també. Generalment, he assistit presencialment els dies estipulats a la meua àrea i la resta he fet teletreball des de casa.

La sala de treball presencial consta de diversos llocs de treball que no són necessàriament fixos, ja que no tot el personal treballa presencialment els mateixos dies. Cada lloc consta d'un escriptori ampli amb calaixos, material d'oficina i el hardware necessari per treballar amb el portàtil com a ordinador de sobretaula (pantalla, teclat i ratolí). També em van facilitar una *dock station* per poder connectar fàcilment el hardware del què ja disposava a casa pels dies de teletreball.

Principalment, la meua funció ha estat de suport en la construcció del nou Observatori d'Intel·ligència Artificial en Salut. Les meves funcions han inclòs tasques de revisió d'informes, cerca bibliogràfica de l'estat de l'art i d'anàlisi d'informació o projectes, tot integrant-me en l'equip i les respectives reunions de seguiment setmanals per estar al cas de tots els projectes en curs de l'àrea. Al pròxim apartat es descriuen en detall les tasques assignades.

El seguiment durant l'estada ha estat constant. Per una banda, dos o tres cops per setmana he rebut *feedback* de les tasques en curs o se m'han assignat noves tasques. Addicionalment, cada setmana he assistit a la reunió de seguiment de l'àrea d'IA, on també s'explica el progrés de la construcció de l'Observatori.



3. Desenvolupament del treball

A continuació es descriu el treball realitzat, que pot dividir-se en 4 àrees diferenciades: Formació, Realització d'informes, Construcció de l'Observatori i Assistència a reunions. A les properes seccions s'especifiquen i es descriuen les tasques realitzades a cada bloc.

3.1. Formació

3.1.1. Formació Inicial

El primer dia de pràctiques vaig rebre una formació inicial per part de la meva tutora de pràctiques i Responsable d'Intel·ligència Artificial, la Susanna Aussó, que va consistir en una presentació de la Fundació i dels projectes en curs actuals, així com de l'ecosistema en què es situa la Fundació. Em va facilitar documents sobre l'organització del Departament de Salut i el Sistema de Salut de Catalunya (CatSalut) per aprofundir en tots els actors implicats i situar millor la Fundació en tot l'ecosistema. Mentre exposava els projectes i l'organització de l'àrea també va introduir conceptes clau de l'àmbit de la IA.

La primera tasca assignada va ser la realització d'un seguit de cursos introductoris a la Intel·ligència Artificial (IA). Els cursos són d'accés obert a la plataforma Kaggle, referent en l'àmbit de la Ciència de Dades. Els continguts de Kaggle inclouen codi i datasets públics, cursos de formació estructurats, pràctics i gratuïts, competicions i recursos computacionals per al desenvolupament de codi. Els cursos que vaig realitzar van ser:

1. Python
2. Introduction to Machine Learning
3. Intermediate Machine Learning
4. Introduction to Deep Learning
5. Computer Vision

Aquests cursos són en anglès i intercalen fonaments teòrics amb exercicis pràctics d'implementació de codi. Van ser de gran utilitat per conèixer les bases de la IA i les llibreries de Python que permeten implementar els algorismes més habituals.

3.1.2. Workshop: Anàlisi i mitigació de biaixos en salut

Una altra tasca formativa ha estat l'assistència a un dels tallers online que ofereix periòdicament el CIDAI (*Centre of Innovation for Data tech and Artificial Intelligence*, <https://cidai.eu/es/sobre-el-cidai/>).

En aquest cas, el contingut exposava les claus per analitzar i mitigar els biaixos específicament en el context de la salut. És especialment important tenir en compte els biaixos en el context de la salut perquè les dades que es tracten són molt sensibles i les conseqüències dels biaixos poden recaure directament sobre la salut de les persones. Aquest taller va proporcionar informació teòrica i pràctica detallada per iniciar-se en l'anàlisi i mitigació de biaixos.

3.1.3. Assistència a presentacions internes

Durant l'estada he pogut assistir a presentacions internes formatives. Per una banda, es van realitzar dues sessions de presentació dels resultats del TFG sobre Explicabilitat d'algorismes basats en imatge mèdica en col·laboració amb una altra estudiant de la UPC.

També vaig assistir a una sessió sobre xarxes neuronals convolucionals a càrrec d'un dels *Data Scientists* de l'equip, on va tractar l'arquitectura d'aquestes xarxes i la seva utilitat.

3.2. Realització d'informes

3.2.1. Informe "Estat de l'Art dels Assistents Virtuals a l'àmbit de la salut"

La primera tasca que se'm va assignar després de la formació inicial va ser la revisió i modificació de l'informe "Estat de l'Art dels Assistents Virtuals a l'àmbit de la salut". Se'm va proporcionar una versió inicial del document que no complia les expectatives per ser publicat, amb l'objectiu de que fes una revisió i proposés canvis en base a aquesta revisió. Vaig fer una primera lectura i vaig proposar canvis d'estructura i de contingut. Em vaig centrar sobretot en ampliar i reorganitzar els capítols tècnics per aprofundir en:

- *Natural Language Processing*
- *Natural Language Understanding*
- *Natural Language Generation*
- Arquitectura dels assistents virtuals (*chatbots*)

En total, vaig entregar 4 versions aplicant els canvis i comentaris que m'indicaven a les reunions de seguiment. El document final va ser revisat per diferents membres de l'equip i finalment es va enviar a maquetació. Quan es publiqui, apareixeré com a segona autora.

3.2.2. Revisió d'informes i guies

Addicionalment, també vaig revisar altres informes sobre bones pràctiques de codi, però en aquest cas no es van requerir modificacions per part meua.

3.3. Construcció de l'Observatori Salut/IA

El bloc de treball al que he dedicat més temps ha estat el de Construcció de l'Observatori Salut/IA. En el marc del Programa Salut/IA, s'inclou la creació del nou Observatori Salut/IA, amb l'objectiu principal de desenvolupar tasques de radar de les tendències de l'àmbit de la IA en salut, tant a nivell global i europeu com a nivell de Catalunya. Un dels objectius concrets de l'Observatori és que pugui servir com a punt de consulta dels algorismes que s'estan desenvolupant i/o utilitzant a Catalunya per part de les entitats pertanyents al SISCAT (Sistema sanitari integral d'utilització pública de Catalunya), així com dels centres de recerca.

Durant els mesos de pràctiques, l'Observatori estava en fase de conceptualització i construcció, alhora que es desenvolupaven les primeres tasques d'Observatori per començar a generar contingut. Les tasques que vaig realitzar en aquest bloc es descriuen a continuació.

3.3.1. Operativa de l'Observatori

La primera tasca assignada va consistir en elaborar una proposta d'operativa de l'Observatori. L'objectiu era determinar on i com captar la informació d'interès, així com el seguiment i la classificació de la informació captada. La proposta va consistir en un document Word explicatiu acompanyat d'una presentació que vaig posar en comú amb l'equip. El resultat final va ser un document conjunt elaborat a partir de les idees aportades per cada membre de l'equip.

3.3.2. Conceptualització de l'Observatori

Amb l'objectiu d'adequar-se a l'ecosistema de la IA en salut i de respondre a les necessitats dels stakeholders principals del futur Observatori, es van organitzar dues sessions de conceptualització amb responsables d'entitats públiques rellevants. La meua tasca va ser fonamentalment de suport a la seva organització: seguiment de convidats confirmats, preparació de l'espai de realització de les sessions i elaboració de la posterior acta, que serviria per elaborar el document final de conceptualització de l'Observatori.

3.3.3. Registre d'algorismes

Una altra tasca va consistir en l'elaboració d'una proposta de Registre d'algorismes, un espai per mostrar les característiques i ús que es fa dels algorismes, dirigit tant a la població general com a professionals del sector.

La proposta va incloure apartats tant de context, com de contingut, com d'operativa del registre:

-
- Objectius
 - Context: exemples de Registres d'algorismes existents i iniciatives en desenvolupament
 - Criteris de filtratge per afegir un algorisme al registre (grau de maduresa de l'algorisme, explicabilitat i implicacions ètiques informades)
 - Informació proporcionada sobre cada algorisme
 - Adequació de la informació al públic general
 - Captació de la informació

Complementàriament, també vaig proposar una selecció dels algorismes que ja teníem captats a l'Observatori que complien amb els requisits de la proposta i que podrien formar part d'una primera versió del registre.

3.3.4. Anàlisi de les enquestes

Una de les tasques de l'Observatori és captar els algorismes en desenvolupament. En una primera fase de l'Observatori s'ha realitzat una enquesta als centres de recerca de l'àmbit per registrar els algorismes que estan desenvolupant. Un cop obtinguda la informació, per mitjà de l'eina de Formularis de Google, se'm va assignar la tasca d'analitzar els resultats.

L'anàlisi de resultats es va fer amb Excel i Power BI. Part de la feina va consistir en preparar les dades per ser utilitzades amb Power BI, ja que el format dels resultats generats automàticament no era funcional.

Primerament, vaig fer una proposta d'indicadors i d'estructura de l'informe de resultats, que posteriorment vaig ajustar amb els comentaris de la meva tutora.

Vaig treballar paral·lelament en 4 documents:

- **Objectius d'anàlisi i indicadors**

En aquest document es defineixen els objectius d'anàlisi a partir dels quals es construeixen els indicadors que serviran per analitzar les enquestes. Es diferencien aquells que es poden obtenir amb les dades actuals i aquells pels que no es disposa de dades suficients amb la versió actual de l'enquesta

- **Proposta de millora de les enquestes**

Aquest document proposa una actualització del contingut de les enquestes que s'adeqüi els objectius i indicadors establerts. També es proposen millores de format que facilitin la posterior gestió de les dades, afavorint l'automatització i l'estructuració de les dades.

- **Informe de resultats**

En aquest document es presenten els resultats obtinguts a partir dels indicadors ja calculats, s'analitzen i s'aporten conclusions al respecte.

- **Presentació Anàlisi d'enquestes**

Aquesta presentació il·lustra el procés d'anàlisi seguit, mostra els indicadors definitius i detalla els documents que es generen durant l'anàlisi de les enquestes.

L'informe de resultats definitiu es farà públic properament.

3.4. Assistència a reunions

3.4.1. PoC Plataforma IA

Un dels projectes de l'àrea en curs era una Prova de Concepte d'una plataforma d'IA d'un proveïdor extern, adequant-se al cas d'ús exposat i a les necessitats tècniques i operatives de la Fundació. Es van realitzar sessions periòdiques de construcció del cas d'ús i d'anàlisi de les necessitats, per finalment assistir a una demo de la plataforma adaptada a les necessitats de la Fundació, prenent d'exemple el cas d'ús prèviament definit.

Aquestes sessions, a les quals vaig poder assistir, eren fonamentalment tècniques, amb un nivell de complexitat elevat. Es van concretar elements referents a l'arquitectura de la solució, les funcionalitats tècniques i organitzatives, el pressupost, etc, gràcies a la participació d'un equip extens i multidisciplinari tant per part de la Fundació com de l'entitat proveïdora.

3.4.2. Reunions Seguiment Àrea IA

Cada setmana es realitzen reunions de seguiment de l'equip per actualitzar l'estat de tots els projectes en curs. El meu rol en aquestes reunions ha estat principalment d'oient per tenir una visió global del que s'està treballant a l'àrea, però puntualment vaig poder intervenir per qüestions referents a l'Observatori.

3.5. Problemes plantejats

Una de les tasques que va plantejar problemes va ser l'anàlisi de les enquestes, ja que l'arxiu amb els resultats de l'enquesta que es genera automàticament no estava prou estructurat. Per poder arreglar-ho, vaig haver d'aprendre noves funcionalitats d'Excel com les eines de transformació de dades i les consultes a taules. Un altre aspecte a considerar és la utilització del software Power BI, que vaig

començar a fer servir jo per primer cop a l'equip per aquesta tasca d'anàlisi de les enquestes. Per tant, vaig haver de dedicar un temps d'aprenentatge autònom per poder implementar-lo a la meva tasca.

D'altra banda, moltes de les tasques assignades implicaven cerques bibliogràfiques de l'estat de l'art. Actualment, amb la sobre informació que hi ha a internet, és molt important establir un bon filtratge de les fons utilitzades, ja que sovint, la informació no és prou rigorosa ni acurada i utilitzar-la en documents tècnics de qualitat no és admissible. Per tant, a base de repetir aquesta tasca de cerca vaig poder millorar el meu criteri de selecció de les fonts bibliogràfiques per evitar imprecisions.

Gràcies al suport constant de l'equip, aquest apartat no és extens, perquè les meves tasques sempre han estat ben definides i he tingut a l'abast el material i el suport necessaris, i els únics problemes plantejats s'han pogut solucionar ampliant els meus coneixements.

3.6. Reptes professionals

Mentre iniciava les pràctiques, també estava començant a l'EEBE l'assignatura d'Aprenentatge Bioestadístic, que vaig poder aplicar al dia a dia de les pràctiques i em va dotar amb les bases per entendre els problemes d'anàlisi de dades i IA. Però com l'assignatura l'estava cursant simultàniament al desenvolupament de les pràctiques, i la meva formació prèvia en aquest àmbit era bastant limitada (només havia cursat EDAN – Enginyeria de Dades i Analítica de Negoci – i les assignatures obligatòries del grau), sobretot al principi va suposar un repte posar-me al dia dels conceptes bàsics de la IA i de les eines de desenvolupament, que es basen principalment en Python. Gràcies a la formació inicial rebuda vaig poder establir unes bases abans de realitzar altres tasques.

4. Experiència i formació adquirida

Al llarg de les pràctiques, he pogut posar en pràctica els coneixements adquirits durant el grau des de diferents àmbits:

- Recerca i cerca de l'estat de l'art aplicant criteris tècnics i accedint a articles de primer nivell.
- Disseny i conceptualització de propostes que requereixen coneixement tècnic de l'àmbit de l'enginyeria i de la salut
- Habilitats organitzatives i de treball en equip i autònom

A continuació es detallen les aportacions formatives de les pràctiques:

- Coneixement específic de l'àmbit de la IA: tècniques, llibreries de desenvolupament, conceptualització de solucions d'IA, anàlisi complet de tecnologies d'IA aplicant criteris referents a l'explicabilitat, la detecció de biaixos, l'escalabilitat de les solucions, les implicacions ètiques...
- Redacció d'informes tècnics: selecció de fonts d'informació, organització de la informació, redacció de continguts, presentació creativa de resultats (elaboració de gràfics, taules i fluxos).
- Software de càlcul i anàlisi: millora de les habilitats amb Excel i introducció a la utilització del Power BI.
- Coneixement de l'estructura del Sistema de Salut de Catalunya, tenint l'oportunitat d'interactuar amb diversos actors del sistema.
- Gestió de les reunions, dels documents de treball i de l'agenda per mitjà del Microsoft Teams, que no havia utilitzat anteriorment.
- Desenvolupament d'habilitats personals aplicables a l'àmbit laboral: comunicació, assertivitat, treball en equip, puntualitat...
- Coneixement de l'organització interna d'una empresa: interacció entre àrees, gestió de documents laborals, adaptació a la cultura de l'empresa, adaptació a la modalitat híbrida de treball (presencial i teletreball)...



5. Conclusions

La valoració global de les pràctiques és molt positiva, principalment pel coneixement adquirit, tal com s'ha exposat a l'apartat anterior. Addicionalment, crec que tenir l'oportunitat d'integrar-se en un entorn d'enginyeria real és molt positiu tant per la nostra formació com per la posterior cerca de feina, ja que si l'aprofitament d'aquestes és notable, pot ser un punt a favor per aconseguir altres feines.

Crec que he assolit el nivell de qualitat que s'esperava de mi ja que m'he implicat molt perquè així sigui, intentant aprendre de tots els membres de l'equip amb qui he coincidit i aprofitant les oportunitats de formació que la Fundació m'ha ofert.

Crec que la formació adquirida durant el grau és suficient per aportar una base en diverses àrees, però si l'àrea de treball és molt concreta pot ser insuficient. Entenc la vocació transversal i l'abast que té el meu grau, però potser algunes assignatures podrien ampliar els seus continguts complementàriament a una ampliació dels crèdits optatius per facilitar l'especialització i l'aprofundiment en les tecnologies d'interès dels estudiants que es tracten actualment a molt alt nivell a les assignatures obligatòries.

