



## VIII edició Premis La Unió a la Innovació en Gestió

### Qüestionari 2017

---

**ENTITAT: FUNDACIÓ DE GESTIÓ SANITARIA DE L'HOSPITAL DE LA SANTA CREU I SANT PAU**

Adreça: Sant Antoni M. Claret, 167  
Població: 08025 Barcelona  
Persona de contacte: Mireia Puig  
Telèfon: 93.5537568  
e-mail: mpuigc@santpau.cat

Persones responsables del projecte (Nom, càrrec i e-mail)

Mireia Puig, Cap Unitat Servei Urgències.  
Salvador Benito, Director Servei Urgències.  
Ricard Gavaldà, Catedràtic Dpt. Ciències de Computació, UPC  
Evelyn Rovira, Estudiant de grau UPC.  
Julianna Ribera, CMO Amalfi Analytics.

Modalitat a la qual es presenta:

- X Innovació en polítiques d'eficiència en recursos
- Innovació en gestió dels professionals o gestió assistencial
- Innovació en gestió d'aliances estratègiques

# Guió per a la redacció del Cas d'Innovació

**TITOL:**

**PREVENCIÓ DE READMISSIONS AMB BIG DATA**

---

---

**ABSTRACT** (Resum de l'experiència en un màxim de 10 línies):

Els reingressos hospitalaris són un dels problemes més preocupants en l'àmbit de la gestió hospitalària pel que signifiquen en termes de qualitat, de cost i d'impacte social. En aquest treball realitzat en col·laboració amb la Universitat Politècnica de Catalunya hem desenvolupat models predictius que assignen un risc de reingrés a cada pacient amb la informació (relativament escassa) disponible en el cmbd d'altres hospitalàries. Els resultats són prou bons com per poder aplicar un model econòmic que, en funció del cost d'un reingrés i el cost d'una intervenció en un pacient d'alt risc determina els pacients a intervenir i els estalvis possibles. La implicació de l'equip mèdic ha estat crucial per validar l'aplicació i la possibilitat d'incorporar-ho a la rutina de gestió en el futur. Des d'una perspectiva de sistema, l'experiència contribueix a la reflexió de com assegurar transicions segures de l'hospital a la comunitat o a una llar d'avis.

---

---

---

## REDACCIÓ DEL RELAT:

*(1. per què de la iniciativa i 2. què tractàvem de resoldre)*

Parlem de **reingrés** quant el pacient és hospitalitzat de nou després de ser donat d'alta. **Aquet fet és important per tres raons:** per la qualitat, ja que el reingrés reflecteix una mala qualitat del sistema sanitari, pel cost que suposa en l'atenció de salut, i per l'impacte social negatiu en la vida del pacient i el seu entorn. Per això la taxa de reingressos és un indicador ben acceptat per avaluar en general l'entorn d'atenció de salut del pacient.

Per millorar la qualitat de la cura de la salut i per no augmentar les despeses mèdiques seria important identificar i predir les causes, tot i la complexitat de relacions entre múltiples factors. El fet és que disposem de dades a la rutina assistencial que no s'utilitzen per a **suport a la decisió**, i les eines de mineria de dades i aprenentatge de màquina poden facilitar molt situar a cada pacient en un nivell de risc i actuar amb més precisió.

La persistència de xifres en la progressió de reingrés per problemes cardiovasculars i l'elevada mortalitat per aquestes patologies ens orienta a que hem de millorar el procediment assistencial si volem una disminució efectiva. Els pacients amb alguna malaltia crònica, com la insuficiència cardíaca congestiva, presenten taxes de reingrés elevades, amb l'**impacte econòmic i social** que suposa. Va ser aquesta malaltia la que es va seleccionar inicialment per al projecte.

*(3. innovació i 4. desenvolupament)*

L'enfocament **disruptiu** del problema ha estat possible gràcies a una aliança entre l'Hospital i la Universitat. També el fet de treballar amb les dades bàsiques del sistema per extreure'n coneixement prospectiu que ajudi a seleccionar els pacients als que aplicar mesures preventives i fer especial seguiment per a minimitzar risc de reingrés. L'aplicació de tecnologies *big data* i *machine learning* s'acostuma a associar a processos complexos d'integració i fusió d'informació, i nosaltres hem volgut demostrar que es poden aplicar amb profit a dades de volum moderat i estructuralment simples.

Per **desenvolupar el prototipus** funcional s'ha utilitzat el conjunt mínim bàsic de dades d'alta hospitalària dels anys 2004 al 2014. Treballem amb els casos d'insuficiència cardíaca, i depurada la base de dades, en resulta 20.733 ingressos vàlids per a 12.028 pacients diferents. (Al final descrivim proves amb altres diagnòstics).

Donada la font de dades (cmbd), no era l'objectiu del projecte crear predictors amb una taxa d'encert molt alta. Crear predictors que encertin gairebé sempre si un pacient farà un reingrés, si és que és possible, segur que requereix informació no disponible per als sistemes mèdics (social i familiar, hàbits quotidians, adherència a prescripcions, etc.). El nostre objectiu era crear predictors que permetin identificar un subconjunt de els pacients amb prou risc de readmissió perquè sigui cost-efectiu dur-hi a terme intervencions. Dels pacients inclosos en aquest subconjunt, és segur que una part no reingressarien fins i tot sense intervenció, però si aconseguim incloure en el conjunt suficients pacients que sí que faran un reingrés, i dissenyar intervencions efectives i cost moderat, el cost total de la intervenció serà menor que l'estalvi pels reingressos evitats.

*(5. dificultats i oportunitats i 6. elements de gestió del canvi)*

**La integració** amb el sistema d'informació del Centre és el repte quan es treballa un prototipus com recerca clínica amb la Universitat. La validació i la posterior incorporació com una funcionalitat més del HIS, requereixen estar presents en el Pla de Sistemes anual, i s'ha de tenir contemplat des de l'inici.

En conseqüència, l'experiència fins el moment és l'elaboració del prototipus, en forma d'aplicació web, que ha permès a l'equip mèdic d'Urgències copsar el potencial de l'enfocament. El compromís de l'equip mèdic d'Urgències ha fet fàcil incorporar l'eina, encara que com aplicació de suport al quadern de comandament de què ja es disposa. Traslladar la funcionalitat de predicció de risc a la **història clínica**, previ a l'alta del pacient necessitarà un nou projecte més llarg de comunicació i gestió del canvi.

Estem començant a entendre que la taxa de readmissió es pot reduir amb l'aplicació de sistemes que complementen la intuïció dels clínics, però seria prematur predir la quantitat de reducció que es pot aconseguir. L'equip ha entès que eines de tipus predictiu poden completar amb profit el seu judici clínic.

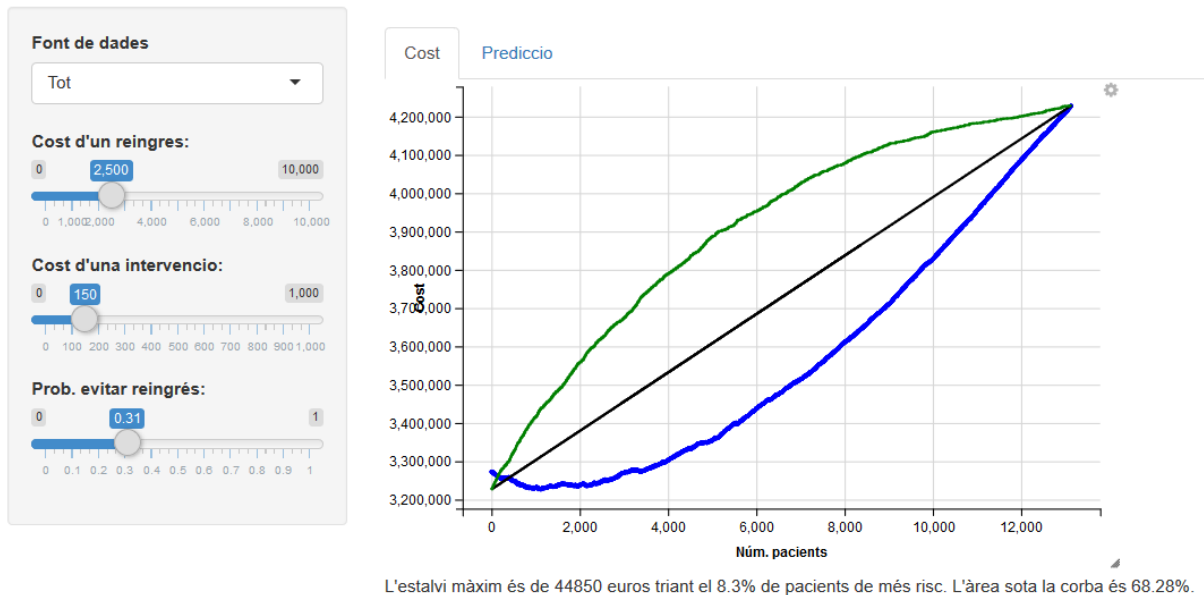
Com s'ha dit, l'estudi es va iniciar amb únicament amb dades d'insuficiència cardíaca, però els bons resultats ens va dur a refer-lo amb una altra malaltia amb taxa de reingressos similar, la MPOC, i amb el total dels ingressos. Els resultats quant a predictibilitat en aquests dos conjunts són lleugerament millor que amb IC específicament, la qual cosa indica la generalitat d'aplicació del nostre enfoc.

#### *(7. resultats 8. Indicadors 9. interpretació dels resultats)*

**Els resultats**, a nivell de test son correctes i avalen avançar. La identificació per part de l'algorisme d'aprenentatge de màquina dels **casos amb risc de reingrés** és, en la població fins ara estudiada, del 68% (en la mètrica anomenada tècnicament *àrea sota la corba*). La taxa d'encert que hem aconseguit sembla comparable a la que s'ha descrit a la literatura per als clínics. És menor que les millors que s'han documentat a la literatura usant aprenentatge de màquina, però cal tenir en compte que aquests estudis es basaven en informació molt completa i detallada del pacient (resultats d'analítiques, detall del seguiment del pacient durant l'ingrés, contingut de la història clínica completa, informació social...) mentre que nosaltres hem usat únicament el cmbd.

El prototipus web mostra la corba predictiva i un primer càlcul de cost oportunitat d'aplicar mesures preventives. Hem aplicat un model molt simple d'intervenció: L'usuari pot introduir la seva estimació del cost mitjà d'un reingrés, del cost que suposaria la intervenció prevista per pacient, i de la probabilitat que intervenir un pacient eviti el reingrés que altrament es produiria. El prototipus llavors calcula quin seria el punt de tall de risc del pacient a partir del qual la intervenció no val la pena. En altres paraules, determina el col·lectiu de pacients per al qual la intervenció genera el màxim d'estalvi. Evidentment, aquest col·lectiu i aquest estalvi són més grans com millor sigui el predictor destriant els pacients amb risc de reingrés.

## Reingressos - Hospital de Sant Pau



Com a exemple, en el cas de la figura hem treballat amb una mostra de validació triada a l'atzar d'uns 13.000 ingressos, dels quals uns 1.300 van fer reingrés. El predictor captura la meitat dels reingressos dins del terç superior de risc (corba verda). Suposant que el cost d'un reingrés és de 2.500 euros, que el cost d'una intervenció són 1.50 euros i que aquesta intervenció té una probabilitat del 30% d'evitar un reingrés, llavors l'estalvi màxim s'obté intervenint en el 8.3% d'ingressos de màxim risc, uns 1080 pacients; això evitaria uns 82 reingressos i significaria uns 44.850 euros d'estalvi (corba blava). L'estalvi escalaria linealment amb el volum d'ingressos al qual s'apliqués el mètode més enllà dels 13.000 de la mostra. El **llindar òptim** per definir la intervenció (el punt mínim de la corba blava de despesa) és calculat automàticament pel prototipus.

Encara no podem aportar resultats reals de la **disminució de reingressos** per ICC respecte a anys anteriors, donat que s'està en fase d'avaluació.

*(10. aprenentatge, 11. què fariem diferent, 12. àmbits d'aplicació, i treball futur)*

Encara que la taxa de readmissió es presenta sovint com una mesura de l'actuació dels hospitals, també pot ser un indicador útil del rendiment del nostre sistema de salut. Des d'una perspectiva de sistema, una transició segura de l'hospital a la comunitat o a una llar d'avis, requereix una cura centrada en el pacient, i transcendeix els límits de l'organització.

Com a **lliçons apreses**, hem de insistir en què l'interès compartit per tot l'equip clínic, afegint hores a la dedicada tasca al servei d'Urgències per a dedicar-les revisar històries i intentar superar l'algorisme predictiu ha estat imprescindible per a millorar-lo. El que ara fariem diferent és incorporar professionals economistes de control de gestió, per a que el model de costos sigui més realista.

La **difusió** de la experiència a tota la xarxa, mostra que incorporar elements predictius a la rutina de treball és possible, és fàcil, i ho hem fet. Millorar la integració i usabilitat del programa, i ampliar a altres problemes de salut son reptes pendents.

En la situació de necessitar garantir la sostenibilitat, la predicció de risc de readmissió hospitalari és de gran interès per identificar quins pacients es beneficiarien més de les intervencions i utilitzar els recursos disponibles allí on es necessiten.

L'experiència ens indica que, fins i tot amb dades extremadament bàsiques sobre ingressos, sembla possible arribar a un nivell de predicció que ajuda a millorar els resultats.

El treball futur que tenim planificat inclou:

- 1.- Explotar dades més detallades dels sistemes d'informació de l'hospital per augmentar la potència predictiva.
- 2.- Millorar la interpretabilitat de les prediccions de l'algorisme d'aprenentatge de màquina, de manera que realment complementi la intuïció dels clínics. En un treball auxiliar hem aconseguit bons resultats en aquest sentit, ja que identifiquem els factors que contribueixen a cada decisió individual i els pesos d'aquests factors.
- 3.- Refinar el model econòmic: els pacients d'alt risc també seran més cars de controlar, i es poden assignar diferents intervencions a diferents patrons de pacients.
- 4.- Provar altres models d'intervenció menys centrats en el cost. Per exemple, als pacients de risc se'ls pot programar una visita pocs dies després de l'alta. Això és molt menys molest per als pacients i les seves famílies, i redueix la pressió sobre les unitats d'emergència. També es mostra efectiu el seguiment ambulatori a atenció primària i en Consorcis o per acords territorials, es desitjable incorporar les dades al model.