

INFORME DE  
VIGILÀNCIA TECNOLÒGICA



# Big Data al sector socio-sanitari

# hub**b**30.

# INFORME DE VIGILÀNCIA TECNOLÒGICA

## Big Data al sector sociosanitari

### Autors

Roser Salvat Jofresa, Parc de Recerca UAB  
Amb la col·laboració de Hafsa El Briyak Ereddam (Programa PUE UAB)

### Edició i disseny

Àrea de Comunicació i Promoció  
Parc de Recerca UAB



Parc de Recerca UAB  
Av. de Can Domènech s/n - Edifici Eureka - Campus de la UAB  
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) Barcelona - Spain  
[www.hubb30.cat](http://www.hubb30.cat)

# hubb30.

Una iniciativa de:



Projecte cofinançat per:



# 1

## Visió de síntesi sobre innovació i tendències en Big Data al sector Sociosanitari

Parlar de Big Data suposa referir-se a les bases dades tan grans i complexes que són difícils -o impossibles- de gestionar utilitzant programaris i maquinaris tradicionals. Aquestes grans dades poden ser **físiques, virtuals** o una combinació d'ambdues, i generalment es mouen al voltant del yottabyte (YB), equivalent a **10<sup>24</sup> bytes**. Si tenim en compte que l'escaneig d'un únic òrgan captura uns 10 gigabytes de dades brutes en un segon, comprenem que la indústria sanitària està creant i acumulant dades a un ritme explosiu, el 80% de les quals de tipus no estructurat. Amb un volum estimat de més de 300 exabytes el 2015, s'estima que a nivell mundial el volum de dades sanitàries augmenta quasi un 50% anualment.

Però el volum no és la única característica clau del Big Data. Les anomenades *Five Vs of big data* també consideren la complexitat aportada per quatre factors afegits: la velocitat, la veracitat, la varietat i el valor. Amb una digitalització creixent, es preveu que la **velocitat** de dades augmentarà de forma exponencial, però la precisió i la qualitat de les dades de salut són un precursor crític relacionat amb la seva veracitat i el seu **valor**, en un context de tremenda **varietat** de fonts: expedients clínics electrònics (EMRs), dispositius mèdics, sensors, dispositius portàtils, aplicacions mòbils, i recerques.

**“La tecnologia BDA proporciona informació agregada considerada valuosa en l'espai sanitari perquè ajuda a proporcionar visió i a prendre decisions per avançar cap a un sistema d'atenció i cura més preventiu, personalitzat i eficient”**

Amb els anys, la indústria sanitària ha enregistrat **valuosos conjunts de dades** relacionades, entre d'altres, amb **historials i proves mèdiques** i amb **casos clínics** de procediments i teràpies de tractament de patologies. Però també es generen grans volums relacionats amb les diverses funcions d'assistència sanitària i sociosanitària, provinents de **laboratoris** mèdics, de **farmàcies**, i dels **professionals** sanitaris, així com d'enquestes als propis **pacients**. La tecnologia **Big Data Analytics** (BDA) actualment s'empra:

- per realitzar i interpretar **proves diagnòstiques**, i **identificar malalties** o síndromes
- per **comprendre** i predir millor les malalties
- per suggerir **tractaments** adequats, d'acord amb registres disponibles
- per **predir el resultat** probable dels tractaments terapèutics, preveure brots i informar els pacients
- per recomanar **estils de vida** en funció de factors psicosocials, econòmics i culturals
- per **personalitzar** i sistematitzar l'atenció clínica
- per mesurar amb precisió i disminuir els **efectes adversos** dels fàrmacs
- per desenvolupar **nous fàrmacs**
- per optimitzar **assajos clínics**, identificant nous protocols de tractament

- per accelerar la recerca **genòmica**
- per **fomentar la recerca i el desenvolupament** en altres àrees i patologies

Els experts subratllen que el BDA té la capacitat de transformar la forma en què les organitzacions assistencials ofereixen atenció clínica, i que pot **millorar la vida dels pacients i reduir els costos** del servei sanitari. De fet, creuant aquests registres sanitaris amb informació demogràfica, es contribueix a millorar la **gestió dels serveis sanitaris i millorar la qualitat assistencial**.

Distingim les següents grans funcions d'aplicació de solucions de grans dades en sistemes sociosanitaris:

| Funcions   | Solucions BDA  |
|--|--|
| Excel·lència clínica i de suport a decisions clíniques       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emmagatzematge d'historials clínics i de proves diagnòstiques</li> <li>• Eficàcia comparada</li> <li>• Investigació clínica</li> <li>• Assaigs clínics</li> <li>• Sistemes de suport a la decisió clínica</li> <li>• Recerca en laboratori</li> <li>• Bases i canals de suport als professionals</li> </ul>   |
| Excel·lència de processos en unitats de servei sociosanitari | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compliment normatiu</li> <li>• Cadena de subministrament</li> <li>• Compres; gestió de costos i ingressos; finances</li> <li>• Assegurances</li> <li>• Gestió de reclamacions; qualitat</li> <li>• Infraestructures TIC</li> <li>• Comunicació i vendes</li> <li>• Anàlitzes predictives i prescriptives al punt d'atenció sociosanitària</li> <li>• Nous serveis sociosanitaris impulsats per dades</li> </ul>   |
| Gestió i polítiques públiques de salut de la població        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volums d'usuaris en escenaris dinàmics</li> <li>• Projeccions de gestió d'ingressos, recursos i despeses; models de gestió</li> <li>• Models d'ús dels centres, equips tècnics i unitats</li> <li>• Gestió d'horaris, del temps d'atenció i plantilles de professionals</li> <li>• Gestió d'unitats de serveis per grups de pacients i territoris</li> <li>• Sistemes d'emergències; epidemiologia i protocols</li> <li>• Gestió de col·lectius crònics; coordinació amb serveis socials, educatius</li> <li>• Plans i programes de salut per col·lectius i territoris</li> <li>• Plans de risc i sistemes de resposta d'emergències sanitàries</li> <li>• Seguretat i privadesa de les dades: captura i intercanvi de dades sanitàries</li> <li>• Eficàcia d'unitats i canals d'atenció; plataformes de participació del pacient</li> <li>• Avaluació de programes de salut pública</li> <li>• Adaptació regulatòria i de procediment administratiu</li> </ul> |

El BDA està guanyant cada vegada més acceptació en els camps de la salut i el benestar, especialment en la gestió de **dades del pacient** i en l'emmagatzematge compartit de **radiografies electròniques** que ajuden a reduir de forma significativa la repetició de proves i processos.

L'espectre de potencials millores provinents de solucions BDA en el sistema és molt ampli, però destaquen **quatre eixos d'innovació** claus: la genòmica, la medicina personalitzada, la telemedicina i la recerca col·laborativa.

**“Destaquen quatre eixos d'innovació claus: la genòmica, la medicina personalitzada, la telemedicina i la recerca col·laborativa”**

- En l'àrea de la **genòmica**, el BDA ajudarà a automatitzar l'extracció de molècules d'ADN i ARN a partir de mostres de teixit per analitzar canvis genètics. Amb l'objectiu de determinar tractaments eficaços, s'analitzen els genomes per contribuir al diagnòstic del càncer i avaluar factors de risc en malalties específiques, entre d'altres.
- Per tal com l'objectiu de l'assistència sanitària no només és la universalització de serveis massius, sinó també la **medicina personalitzada**, pren rellevància el concepte de “Medicina P4”: (personalitzada, precisa, participativa i predictiva) per suggerir fàrmacs i tractaments específics, minimitzar revisions de teràpia i preparar-se per protocols d'emergències concrets. L'acumulació, l'emmagatzematge, la gestió i l'anàlisi eficaç de dades aprofitant les eines BDA són decisives per prosperar en aspectes com els següents: seqüenciació completa del genoma; cartografia de malalties i condicions per a gens i vies moleculars; estudis epidemiològics; tractaments prenatals; models d'epidèmia i grip.
- Els avenços en els sensors i, en conseqüència, Internet of Things (IoT) permeten mesurar les funcions fisiològiques, registrar el moviment i inclús controlar la medicació del pacient sense ser intrusiu. Una conseqüència important d'aquesta tendència és la reducció del temps d'internament dels pacients després d'intervencions i revisions o inicial. Així doncs la **telemedicina** no només redueix les factures mèdiques relacionades amb les hospitalitzacions, sinó que també allibera recursos, alhora que aporta informació precisa per a l'estudi del benestar dels pacients.
- Els laboratoris de recerca clàssica en universitats i instituts acadèmics generen volums massius de dades biològiques, però els seus servidors no solen ser prou grans ni suficientment dinàmics com per gestionar fluxos complexos de dades tècniques. Per altra part, tot i que les dues darreres dècades han millorat les rutines d'estructuració i emmagatzematge de dades, pràcticament cap laboratori ni empresa pot produir autònomament les dades multidimensionals necessàries per gestionar malalties, i ni tan sols acabaran utilitzant el seu històric. Aquests arguments reforcen la importància de l'accés obert a les bases de dades en pro de la **recerca col·laborativa** a nivell internacional. En resum, les actuals dades de **genòmica i d'altres conjunts de dades complexes són un actiu**, i esdevindran referències en la recerca de futur en la mesura que s'hagi invertit en la seva qualitat.

De fet els **avenços tecnològics** són factors clau d'impuls del creixement del BDA en l'espai sociosanitari. Les millores en **plataformes** horitzontals d'intercanvi de dades, analítiques i sensors augmenten exponencialment l'aplicació significativa de *healthcare big data*, però en

un context d'augment de la pressió per **frenar els costos sanitaris**, la convergència amb tecnologies com *l'eCloud* està facilitant implementacions. La informàtica en núvol proporciona importants estalvis d'infraestructura i manteniment als hospitals i clíniques, permetent la consulta de casos als metges i col·laborar en nous projectes als investigadors. Atès que les dades s'emmagatzemen en el núvol, però, les possibilitats de piratejar o modificar les dades comporten que la seva **seguretat i la privadesa** esdevinguin una àrea clau de preocupació i, per tant, un destí complementari d'inversions. Tot i la citada moderació de costos, per tant, és indubtable que els grans conjunts de dades requereixen tecnologies, eines i serveis tècnics especialitzats per gestionar-los de forma eficient en funció de factors com el temps, el cost i la competència professional.

**“Els grans conjunts de dades requereixen tecnologies, eines i serveis tècnics especialitzats”**

Segons l'informe de Frost & Sullivan “Innovations in Big Data Analytics for Healthcare – A study on big data Applications in managing healthcare data effectively to improve patient outcomes” (2017), quan imaginem l'assistència sociosanitària del futur convé apuntar dues línies de **convergència tecnològica** amb el BDA afegides al *cloud computing*: la realitat virtual i el *blockchain*.

- La **realitat virtual** tendirà a usar-se per educar pacients sobre hàbits saludables, com ara deixar de fumar, menjar sa, entrenaments regulars, superació de la depressió, drogodependències o alcoholisme, entre d'altres. Els estudiants de medicina, mitjançant aquest recurs, podran adquirir una comprensió profunda sobre anatomia humana mitjançant interacció en temps real dins d'entorns virtual, afavorint aprenentatges experiencials controlats i segurs, obrint un mercat per a la formació en línia dels professionals sanitaris.
- El **blockchain**, per altra part, contribueix a dissenyar contractes intel·ligents que permeten mètodes consistents per accedir a les dades dels pacients d'una manera estàndard en grups predefinitos d'interessats. Per exemple, una xarxa única de blockchain podria reunir les companyies d'assegurances, els hospitals i els pacients sense pagaments o bé amb pagaments ben integrats.

Però es preveu que l'impacte més significatiu de les tecnologies emergents en l'atenció sanitària serà el **canvi en els models de negoci**. Les grans dades per si mateixes no provocaran aquesta transició, sinó que respondrà a la combinació de tecnologies (principalment BDA i plataformes Cloud) que crearan nous mercats.

L'informe “Growth Opportunities for Healthcare Big Data - An analysis of global case studies” (Frost & Sullivan, 2016), s'estima que el mercat global de *Healthcare big data & analytics* el 2015 fou de 4,4 mil milions de dòlars, i es preveu que el 2020 assoleixi els **7,5 mil milions de dòlars**.

S'interpreta que aquest gran mercat redefineix les **oportunitats i tendències dels diversos** integrants de la cadena de valor, en el següent sentit:

- **Sector públic de salut:** Els governs necessiten dades per millorar la qualitat i l'eficiència de l'atenció als pacients, promovent l'aprofitament de les dades per desenvolupar polítiques que condueixin a models d'atenció basats en el valor. En els

serveis públics la progressiva cultura orientada al servei i centrada en el pacient ajudarà a impulsar el big data. Es preveu que la creació i l'aplicació de dades estructurades de salut per impulsar polítiques nacionals de salut augmenti significativament, d'acord amb noves mesures regulatòries.

- **Proveïdors:** Els proveïdors contribueixen a ampliar l'ús de big data en les actuals aplicacions, així com a identificar noves aplicacions que poden ajudar-los a oferir serveis de dades per millorar la presa de decisions basades en l'evidència de rendiment clínic. Per evolucionar les seves pròpies dades empresarials i per millorar la transparència, els proveïdors també usaran big data per a exercir vigilància tecnològica i per a la creació de nous negocis. Però aquests exercicis d'innovació en fonts de dades i en models de negoci depenen estretament tant de la legislació com dels ecosistemes de suport als proveïdors.
- **Usuaris:** Els pacients van prenent un paper actiu en el control i el manteniment de la seva pròpia salut. La generació de dades per part dels pacients com dels professionals està cridada a ser més important i estructurada, i les tendències apunten a un pacient amb major autonomia en la gestió de dades i amb més exigències relacionades amb la seva propietat. Tot i que les iniciatives de codi obert i de dades obertes poden tenir un fort impacte positiu en els sistemes de salut, la consciència del valor de la contribució activa dels usuaris del sistema a les dades segures encara sol ser baixa.

Per tal com els proveïdors ja desenvolupen pilots amb KPIs que garanteixen la viabilitat dels projectes, es considera que els consumidors i els governs seran els segments que centraran la innovació en aquest camp. El BDA juga un paper important en ajudar els professionals de la salut a reorientar les pràctiques existents, fomentant el compromís continu amb els pacients i ajudant-los a gestionar la seva experiència de salut.

**“S'estima que el mercat global de Healthcare big data & analytics el 2020 assolirà els 7,5 mil milions de dòlars”**

Però per millorar els resultats del pacient, resulta clau la **digitalització i unificació de registres** de salut. En un context d'escassa estandardització de dades, la **integració i la interoperabilitat** entre fonts i la coordinació entre els diversos grups d'interès és un desafiament majúscul. En molts països la majoria de les dades sanitàries solen residir en magatzems de dades centralitzats poc habilitats per a intercanvis d'informació i que inclús poden comprometre la privacitat de les dades. Cal esperar que aquesta situació provocarà que tendeixin a créixer les col·laboracions entre els sistemes públics i alguns actors privats per impulsar activitats de **recerca i desenvolupament en anàlisi sanitària**, garantint el finançament de projectes centrats, per exemple, en el desenvolupament **d'estàndards** interoperables i d'aplicacions ad-hoc.

Diversos organismes internacionals desenvolupen iniciatives i aplicacions per ajudar pacients i professionals a assentar les bases tècniques que els portin a identificar noves oportunitats, però el major obstacle per a l'adopció del big data potser és la inèrcia humana creada per una combinació de por i ignorància. Els **reptes socioeconòmics** per a l'adopció de grans dades en l'atenció sanitària són importants, i sovint relacionats amb desenvolupaments normatius, amb estratègies organitzatives curt-terministes i poc planificades, així com amb dificultats de gestió del canvi organitzatiu per a l'aprofitament de les dades generades en fluxos de treball diaris. Als reptes organitzatius se sumen els **reptes econòmics**, perquè les infraestructures

de BDA són costoses, i importants les necessitats d'assignacions pressupostàries per a maquinari, manteniment periòdic, actualització i configuració, fet que aboca a escenaris sofisticats d'amortització i de retorn de la inversió.

**“Resulta clau la digitalització i unificació de registres de salut”**

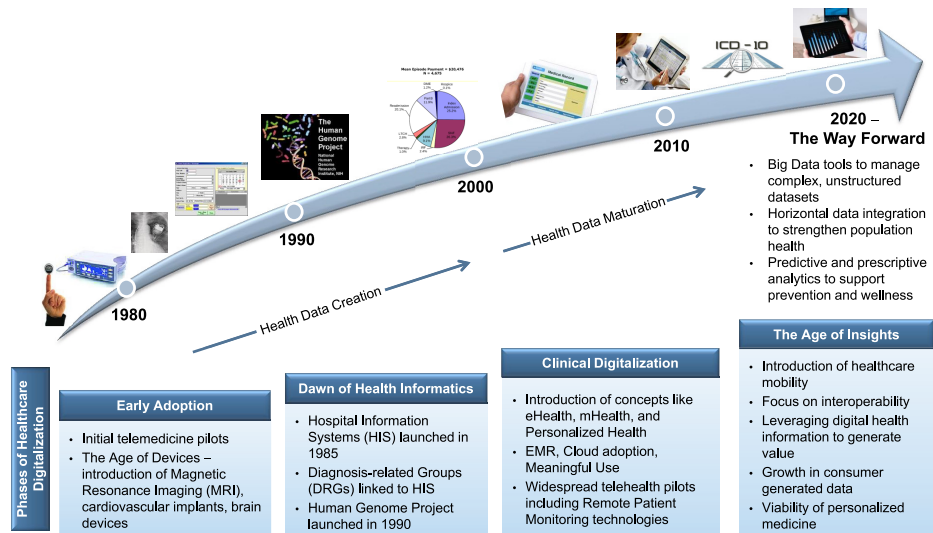
En aquest escenari canviant, les universitats i corporacions progressivament ofereixen plans de qualificació per atendre la creixent demanda d'experiència en BDA en el sector sociosanitari. La **disponibilitat de coneixements tècnics** cada vegada hauria d'esdevenir una barrera menys important per prosseguir en l'afany de desenvolupar aplicacions, models i programes d'atenció als pacients



# 2

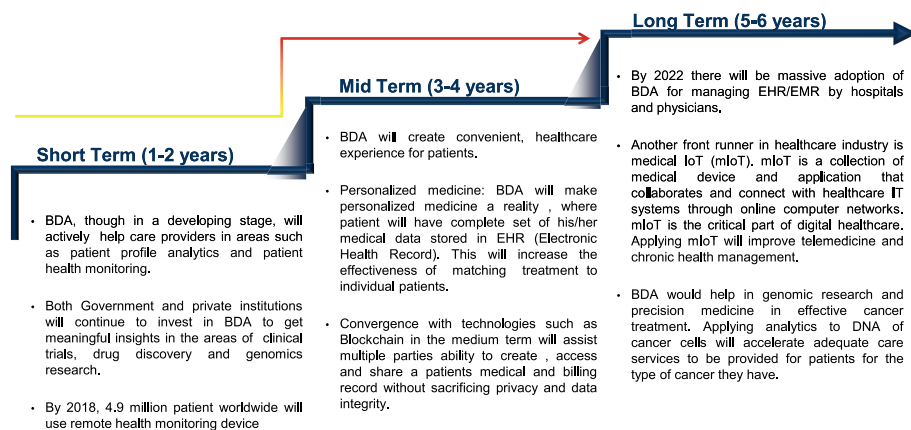
## Big Data Analytics (BDA) for healthcare Markets and Innovations: Infografies clau

### 2.1. Total Healthcare Big Data Market: Evolution of Data in Healthcare, Global, 1980–2020



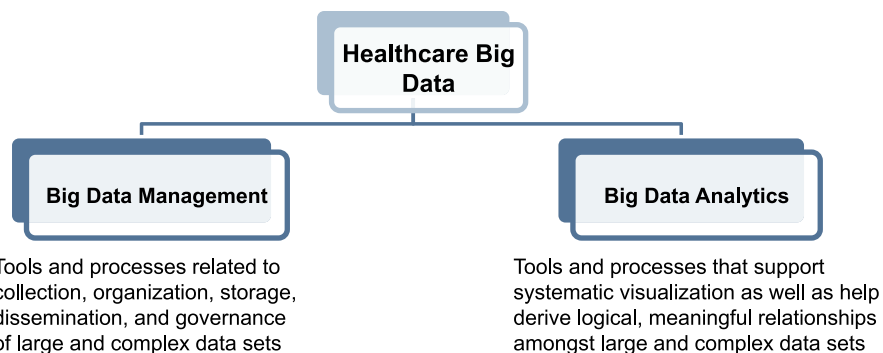
Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

### 2.2. Healthcare Market: Technology Road Map and Future Opportunity, Global, 2017–2022



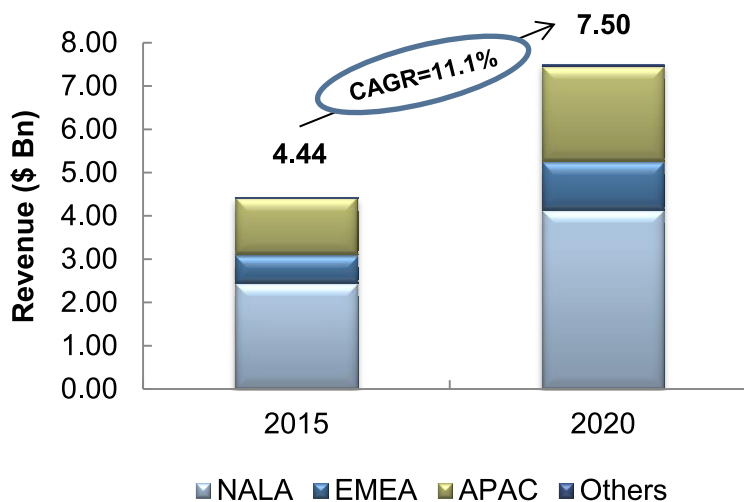
Font: Frost & Sullivan (2017). Innovations in Big Data Analytics for Healthcare

### 2.3. Total Healthcare Big Data Market: Market Segmentation, Global, 2016



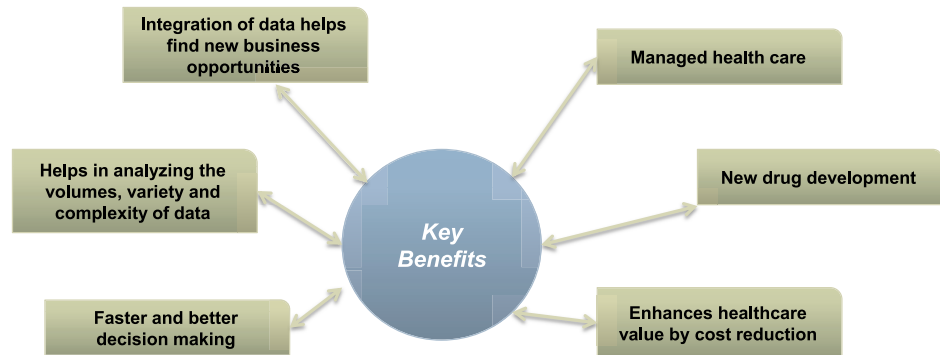
Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

### 2.4. Total Healthcare Big Data Market: Healthcare Big Data & Analytics Revenue & Forecast, 2015 and 2020



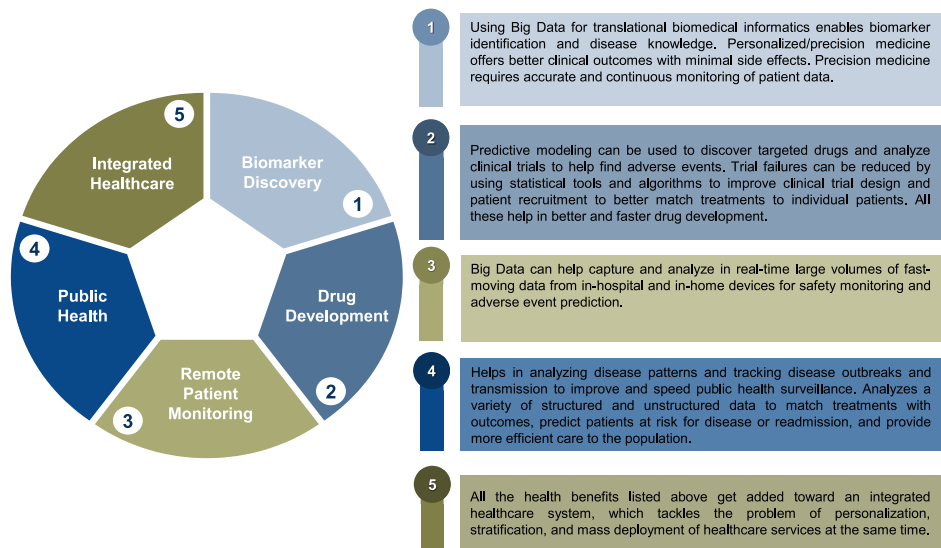
Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

## 2.5. BDA Key Benefits



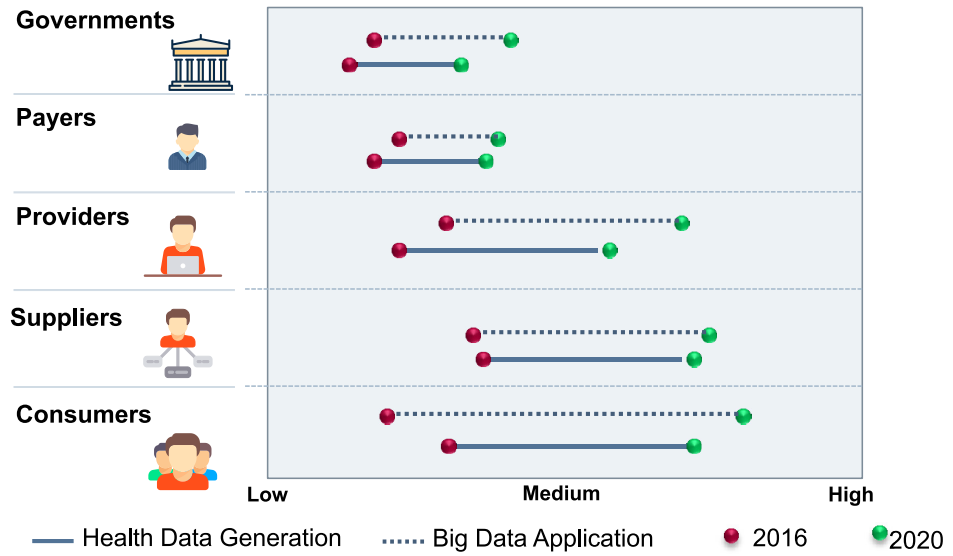
Font: Frost & Sullivan (2017). Innovations in Big Data Analytics for Healthcare

## 2.6. BD Applications



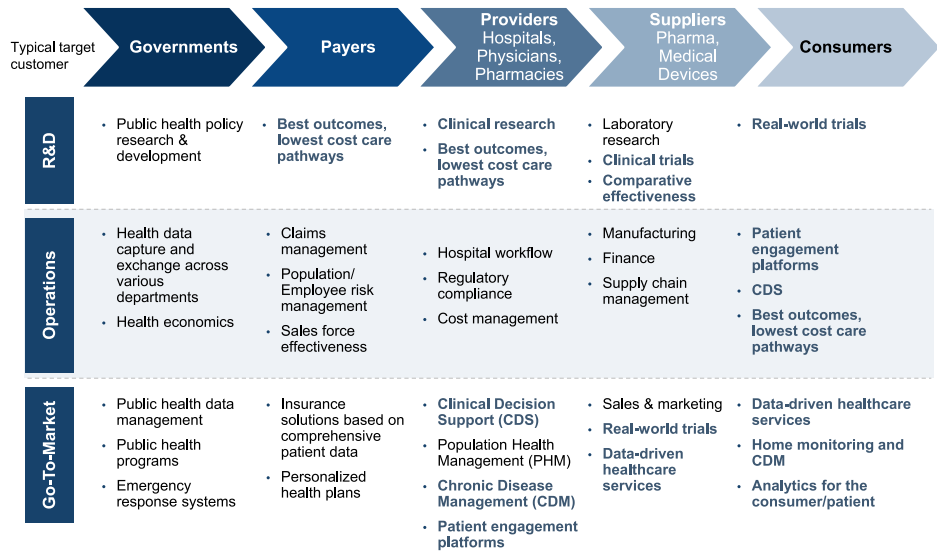
Font: Frost & Sullivan (2017). Innovations in Big Data Analytics for Healthcare

## 2.7. Healthcare Big Data Market: Big Data Market Progression, Global, 2016 and 2020



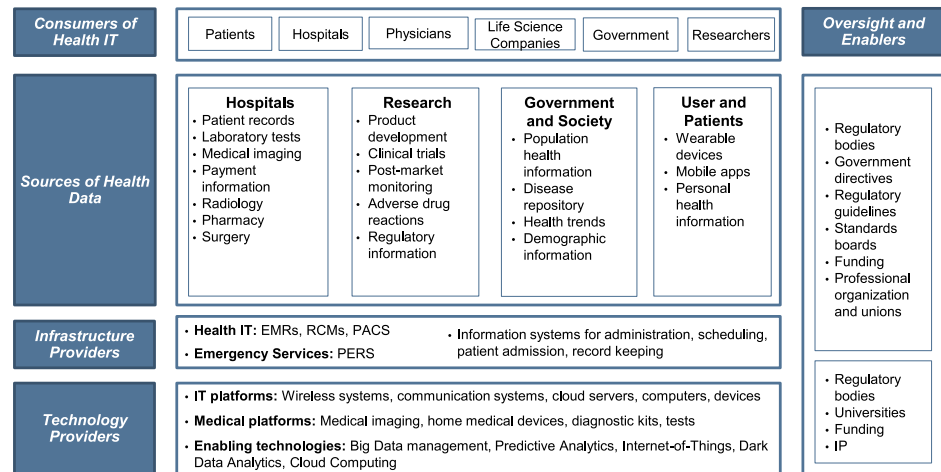
Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

## 2.8. Healthcare Big Data Major Applications



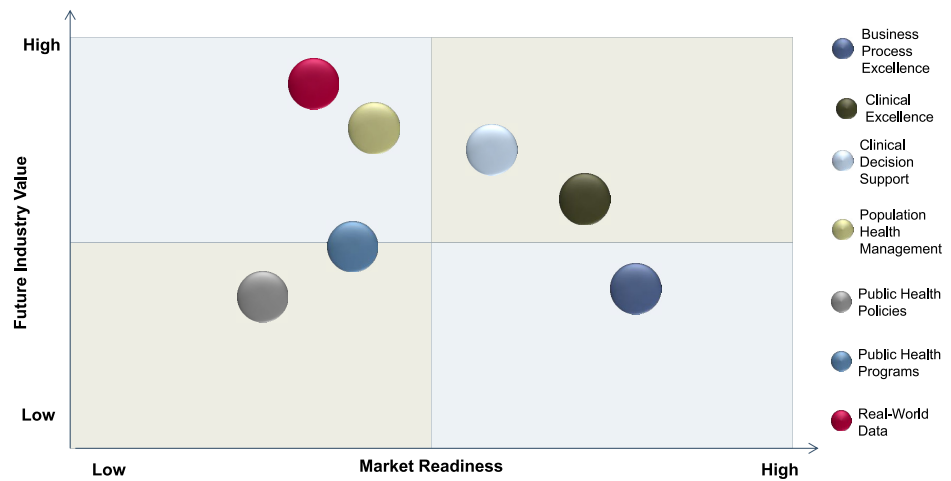
Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

## 2.9. Information Technology in Healthcare Value Chain



Font: Frost & Sullivan (2017). Innovations in Big Data Analytics for Healthcare

## 2.10. Total Healthcare Big Data Market: Healthcare Big Data Opportunity Assessment Framework, Global, 2016



Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

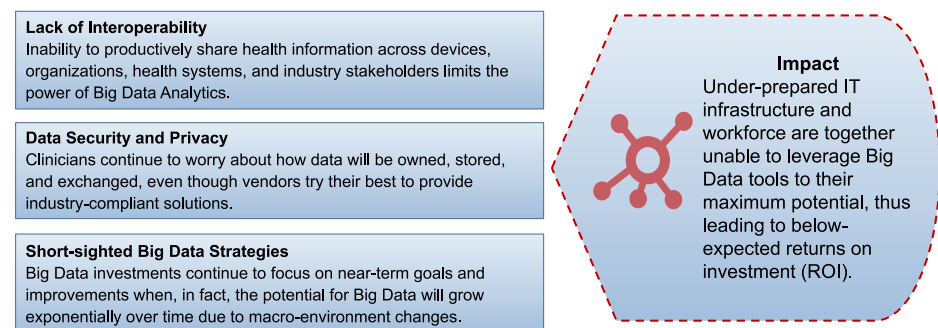
## 2.11. Major Trends Impacting Healthcare Big Data

| Market Drivers & Restraints   | Unmet Market Needs  | Implications for Vendors   |
|---|---|--|
| <p><b>+</b> Over two decades of digitalization across various healthcare stakeholders has generated sizeable datasets.</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Meaningful analysis of the generated datasets that can help improve healthcare quality, efficiency, and experience.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Immediate opportunity in interoperable Big Data Management solutions, but long term potential for analytics.</li> </ul> |
| <p><b>+</b> More than 200 start-ups since 2010 are focusing on creating advanced IT tools to manage and make sense of Big Data.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Big Data solutions tend to be more reactive than proactive. Healthcare needs innovative ideas on using information.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Opportunity for vendors to partner with visionary health organizations and co-design novel solutions.</li> </ul>        |
| <p><b>+</b> There is an increasing awareness and penetration of devices and tools that capture patient-generated data.</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Meaningful analysis of unstructured data which accounts for over 80% of the data in healthcare.</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Untapped potential in the quality and volume of Healthcare Big Data that is currently being leveraged.</li> </ul>       |
| <p><b>-</b> Lack of Big Data knowledge and skills amongst healthcare organizations.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Weak awareness on how Healthcare Big Data can be used and benefitted from.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Opportunity for vendors to create new service line around customer training and education.</li> </ul>                   |
| <p><b>-</b> Uneven infrastructure development globally including in telecommunications and health information exchange.</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Budget outlays in both public and private sector and across all stakeholders are a major challenge.</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Need to invest in public-private partnerships to drive a critical mass for adoption.</li> </ul>                         |

+ Driver      - Restraint

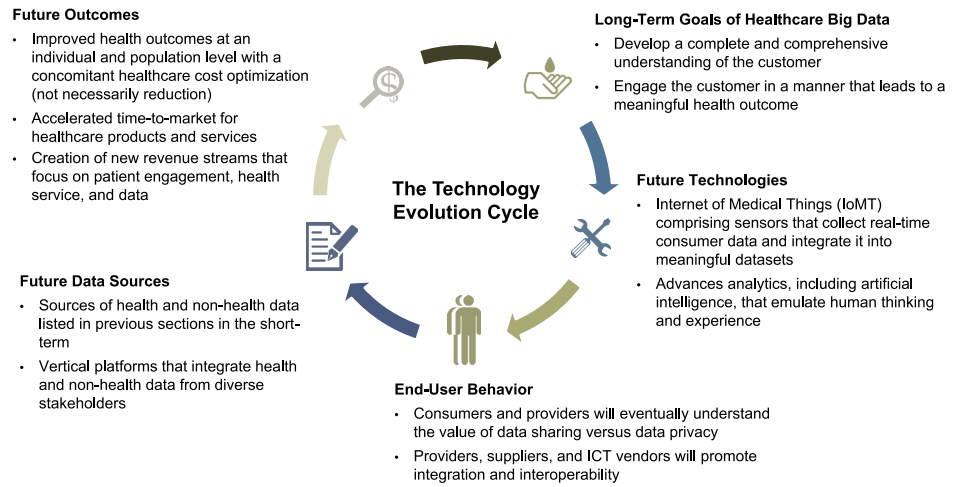
Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

## 2.12. Major Challenges and Apprehensions Limiting Big Data Adoption



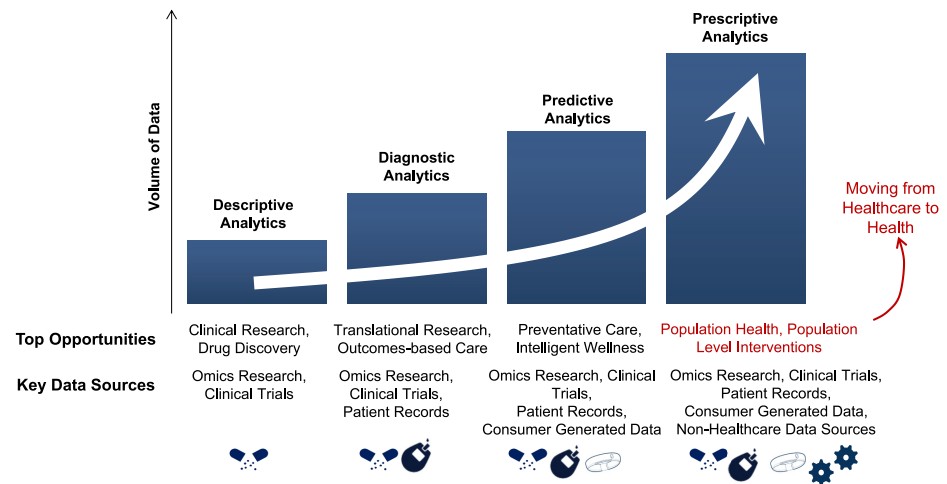
Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

### 2.13. Total Healthcare Big Data Market: Big Data Evolution, Global, 2016–2020



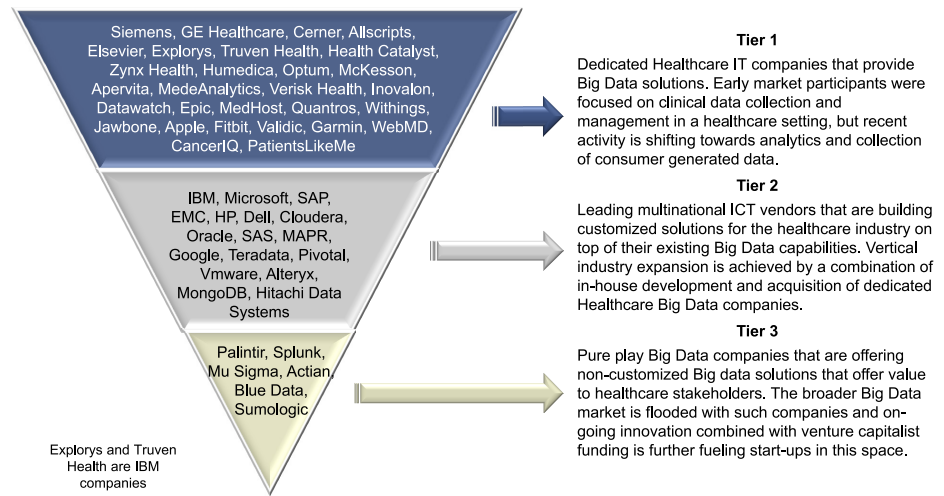
Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

### 2.14. Global Big Data Opportunity Roadmap by Type of Information



Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies

## 2.15. Total Healthcare Big Data Market: Healthcare Big Data Vendor Landscape, Global, 2016



Font: Frost & Sullivan (2016). Growth Opportunities for Healthcare Big Data—An Analysis of Global Case Studies



# hubb30.

UNA ALIANÇA PER PROMOUR LA  
INNOVACIÓ DEL TERRITORI B30

---

[www.hubb30.cat](http://www.hubb30.cat)

Una iniciativa de:



Projecte cofinançat per:

