



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Facultat d'Informàtica de Barcelona

**FIB**

# Treball AiP

# Plataforma per Gaming

---

CPD - TREBALL 07

UPC FIB | 2021  
Q2

RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, CARLOS  
RODRÍGUEZ CEJUDO, DÍDAC

<b>1. Introducció</b>	<b>3</b>
Què és una plataforma dedicada al desenvolupament del gaming?	3
Requisits per desenvolupar un joc multijugador online	4
Creixement de la indústria gaming	6
<b>2. Quines companyies ofereixen suport per aquest negoci?</b>	<b>7</b>
AWS	7
AWS - Gametech	8
Amazon GameLift	8
Amazon Lumberyard	9
AWS GameLift Flex Match - El game matcher	9
Amazon Machine Learning: Fraud Detector i SageMaker - IA d'Amazon	10
Microsoft Azure	12
Azure Gaming	12
Azure - PlayFab	13
Azure - Matchmaking	14
Azure - AI in Games	15
Google Cloud	16
Stadia	16
Open Match	17
AI Platform	18
Ciència de dades i desenvolupament de models	18
Automatització de el flux de processament de l'aprenentatge automàtic	18
Automatització de el flux de processament de CI / CD	18
Game Servers	19
Bases de dades de Google Cloud	20
Looker	21
Creixement de les mètriques de joc	21
Optimitzar l'experiència de joc	22
Desbloquejar l'informació dels clients	22
<b>3. Diferències entre plataformes</b>	<b>23</b>
<b>4. Conclusions</b>	<b>24</b>
<b>5. Índex de Figures</b>	<b>25</b>
<b>6. Bibliografia</b>	<b>26</b>

# 1. Introducció

## Què és una plataforma dedicada al desenvolupament del gaming?

Quan parlem d'una plataforma gaming, el primer que ens ve al cap és un lloc on tens la possibilitat de jugar a qualsevol joc via streaming, és a dir, sense necessitat de complir els requisits que exigeix el mateix joc. Només és necessari una bona connexió a Internet, ja que, són els mateixos servidors de la plataforma que executen els jocs. En aquest cas, estariem parlant d'un SaaS<sup>1</sup>, perquè el servei que tens és un software on el suport tècnic i lògic dels servidors on s'executen els jocs es fa càrrec el proveïdor, el client només accedeix aquest software via Internet.

Però, i una plataforma dedicada al desenvolupament del gaming, què és exactament? Existeix aquest servei?

Sí, en efecte, aquest servei existeix. De fet, són moltes les empreses que ofereixen un servei on el client té a la seva disposició moltes eines per desenvolupar el seu videojoc. Eines com pot ser bases de dades, eines d'anàlisi, machine learning, potència de càlcul, emmagatzematge, etc. Per tant, el client paga una quota per un PaaS<sup>2</sup> on només s'ha de preocupar de desenvolupar el seu videojoc. El servei de desenvolupament gaming ofereix de manera centralitzada totes les eines que fins ara els desenvolupadors feien servir a les oficines però que gràcies al cloud computing avui dia ja no és necessari de disposar de material d'oficina i programari, està tot al núvol i, amb només una connexió a Internet ja es pot començar a desenvolupar un joc multijugador online.

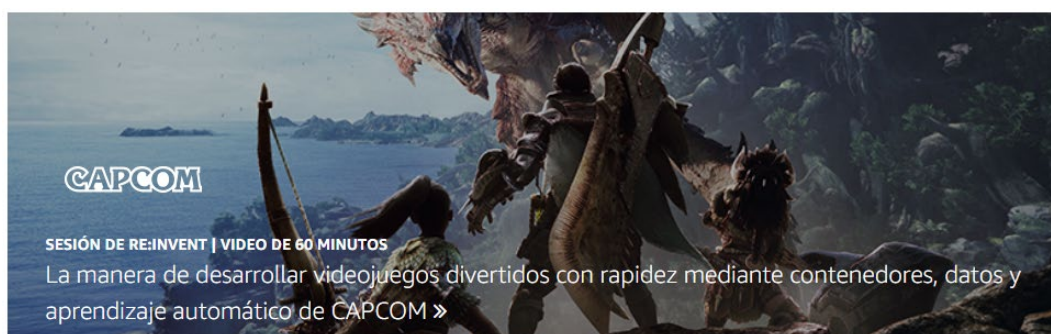


Figura 1.1 - Imatge extreta de AWS Game Tech

<sup>1</sup> ISO/IEC 17788:2014 secció 3.2.36 - <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17788:ed-1:v1:en>

<sup>2</sup> ISO/IEC 17788:2014 secció 3.2.30 - <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17788:ed-1:v1:en>

## Requisits per desenvolupar un joc multijugador online

En aquest treball volem desenvolupar un joc multijugador online, i la idea és contractar una plataforma que s'encarregui de donar-nos suport (potència de càlcul, gran ample de banda, escalabilitat i rapidesa en el deployment). Encara que, podem construir un CPD dedicat al gaming, els costos per dur a terme aquesta construcció és molt elevat, a més del manteniment i gestió. Per tant, és molt més viable contractar aquest servei i dedicar-nos només a programar el producte que ens interessa que és el joc multijugador online.



Figura 1.2 - World of Warcraft (esquerra) i Fornite (dreta), dos videojocs multijugador online amb milions d'usuaris

No obstant això, és interessant veure primer quins requisits es poden necessitar per desenvolupar un joc multijugador online. Primer, necessitem un motor de videojocs, és a dir, un paquet d'eines que ajuden al desenvolupador de videojocs a avançar més ràpidament a l'hora de crear un videojoc. Per exemple, Unity i Unreal Engine són un dels dos motors de videojocs que s'utilitzen més, de fet molts dels jocs més famosos a Android estan fets amb Unity. A més a més, un IDE per programar els videojocs i inserir iteracions, com pot ser Visual Studio, és també important. Un altre component és l'art del videojoc, per tant, és necessari un programa amb les característiques i plugins dedicats a l'edició gràfica (Photoshop per exemple). També, com el joc serà multijugador, necessitem una base de dades, estrictament segura, on guardar totes les dades dels usuaris (nom, compte bancari, edat, etc.), a més de les dades de la seva partida, com bé podria ser el nivell i habilitats del seu personatge. Tanmateix, necessitem emmagatzematge per tenir les diferents partides en funcionament. Aquest, hauria de poder suportar un correcte funcionament 24/7, sense comptar les hores de manteniment al llarg de l'any. En resum, un munt de característiques i informació que diversos servidors han de gestionar i controlar.

El procés de desenvolupament ofert per les grans companyies és molt semblant. El developer o l'equip de developers es connecten a màquines remotes del servei del cloud que ja estan configurades de manera que tenen el programari especialitzat per desenvolupar videojocs. Donat que la potència que requereixen aquests sistemes per poder treballar a temps real com si estiguessis al teu propi equip local és tan elevada, hi han protocols especialitzats per optimitzar les connexions remotes els quals fan que la experiència del desenvolupament remot sigui pràcticament com en una oficina. En el cas d'Amazon tenim la tecnologia Teradici que compta amb un codec d'encriptació de vídeo i àudio especialitzats per aquests tipus de tasques.

La idea general és poder desenvolupar amb els kits que ofereixen les companyies i un cop finalitzat el producte, compilar el resultat i emmagatzemar el binari final per la seva reproducció/descarrega, tot en el mateix instant, fent que les actualitzacions s'apliquin de manera immediata un cop acabat el producte.

En el següent enllaç [Introduction to Game Production in the Cloud - AWS Online Tech Talks](#) es pot veure una introducció de com funcionen en profunditat aquests sistemes.

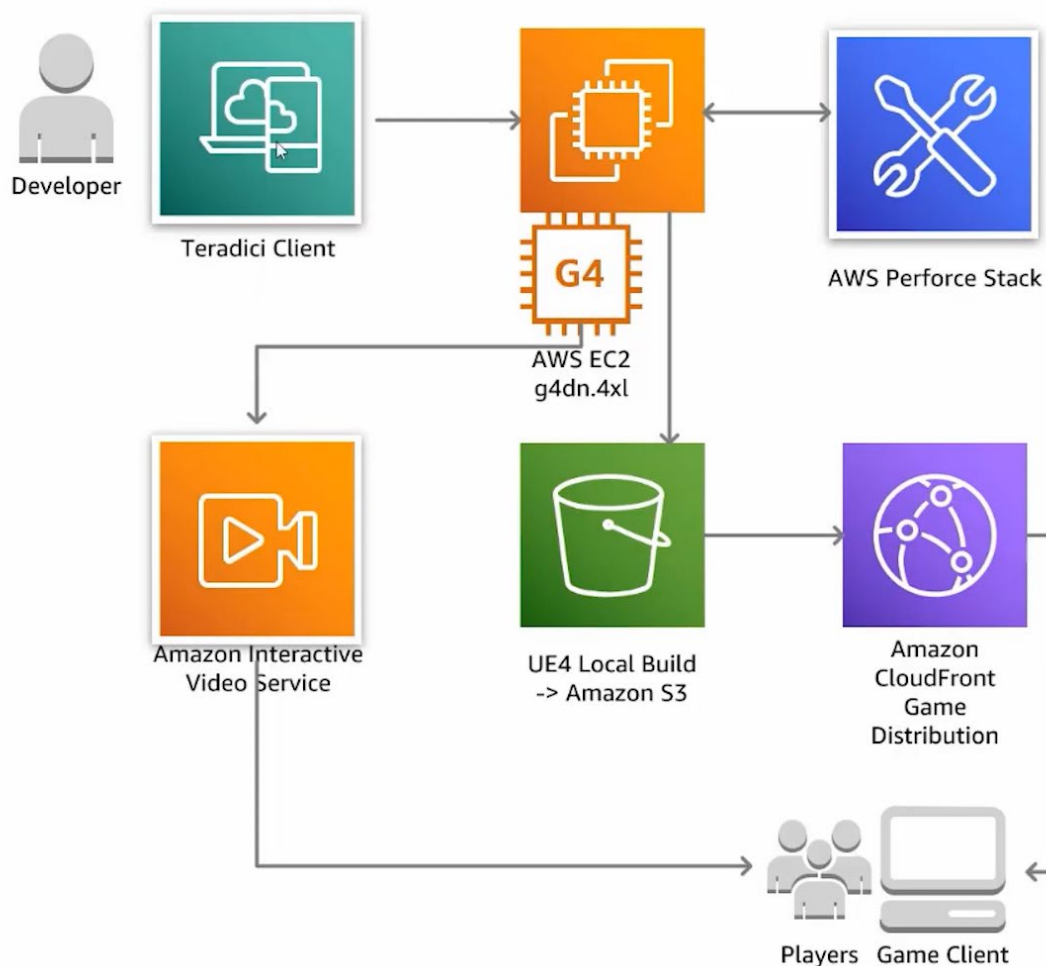


Figura 1.3 - Etapes de com funciona el procés de desenvolupament en el núvol amb Amazon GameTech

Per acabar, en el següent enllaç [Supercell enables small game teams move faster using AWS](#), podeu veure una entrevista molt interessant d'AWS als CEO de Clash of Clans, un joc que ha tingut bastant rellevància, sobre el desenvolupament del propi joc.

## Creixement de la indústria gaming

Actualment, en el món del gaming es mou molts diners, i això és degut al creixement força bo en els últims anys. En part, gràcies als eSports que és una competència de professionals del gaming en diferents plataformes. En 2019, els eSports<sup>3</sup> va obtenir fins a 950 milions de dòlars. De fet, un clar exemple és League of Legends, el qual és el joc que culmina els eSports. O per exemple el Fortnite, on un noi de només 16 anys va guanyar 3 milions de dòlars<sup>4</sup>.

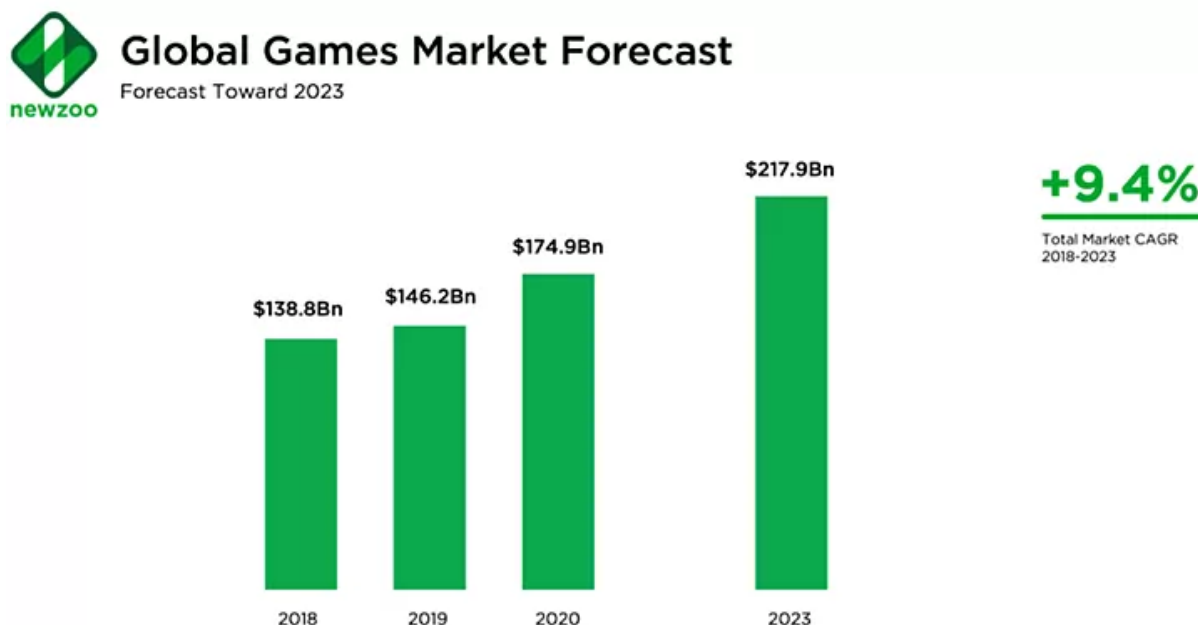


Figura 1.4 - Creixement de la indústria Gaming en dòlars des de 2018 amb pronòstic de 2023

Per tant, varies empreses han invertit molts diners en la indústria del gaming, ja que es troba en continu creixement econòmic. Això ha derivat en que companyies grans com Amazon o Microsoft, ofereixin serveis pel desenvolupament gaming per donar suport a les empreses, que necessiten uns requisits determinats per dur a terme la realització d'un videojoc en qualsevol plataforma (PC, PS4, Switch, Android, etc). En el següent apartat veurem algunes de les companyies que ofereixen aquests serveis.

<sup>3</sup> <https://marketing4ecommerce.net/la-era-de-los-esports-en-cifras-un-sector-de-1-000-millones-de-euros-que-crece-como-alternativa-al-deporte-tradicional/>

<sup>4</sup> <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49147321>



## 2. Quines companyies ofereixen suport per aquest negoci?

Les principals companyies que donen suport al negoci de desenvolupar un joc per qualsevol plataforma són AWS (Amazon Web Services), Microsoft Azure i Google Cloud Platform. No obstant, hi ha uns altres proveïdors de serveis al núvol que estan buscant el seu mercat com Alibaba Cloud, IBM, Oracle i Tencent Cloud.

### AWS

Amazon Web Services és una plataforma que ofereix més de 200 serveis integrals de centres de dades a nivell global. Actualment, són milions els clients, tant empreses emergents que creixen més ràpid com companyies gran i organismes governamentals líders, que utilitzen AWS per reduir costos, augmentar la seva agilitat i innovar de forma més ràpida.



Video explicatiu de AWS

AWS ofereix des de infraestructures com còmput, emmagatzematge i bases de dades fins a tecnologies emergents com aprenentatge automàtic i intel·ligència artificial. Això fa que desenvolupar jocs sigui ràpid, fàcil i rentable, i permet crear quasi qualsevol cosa que es pot imaginar.

A més a més, AWS està dissenyat per ser un entorn d'informàtica en el núvol més flexible i segur disponible en la actualitat. De fet, la seva infraestructura es va crear per complir els requisits de seguretat de l'exèrcit, els bancs internacionals i altres organitzacions que han de complir requisits de confidencialitat estrictes.

Per últim, cal mencionar que AWS es troba contínuament accelerant el ritme d'innovació per inventar tecnologies completament noves perquè qualsevol client pugui utilitzar-lo en el seu

negoci. Un exemple d'això, en 2014, AWS va ser pioner en el sector de la informàtica sense servidor amb el llançament de AWS Lambda, que permet que els desenvolupadors executin el seu codi sense aprovisionar ni administrar els servidors.

## AWS - Gametech

Dins dels molts de serveis que Amazon Web Services ofereix, Gametech està dissenyat per oferir un entorn per desenvolupar jocs. Aquest dóna solucions per servidors de jocs i xarxes, producció de jocs en el núvol, anàlisis, IA i Machine Learning i finalment, base de dades. En Gametech podem destacar dos dels serveis per als quals està format; GameLift i Lumberyard.

### Amazon GameLift

Amazon GameLift és una solució d'allotjament de servidors per a jocs dedicats que implementa, opera i escala servidors en el núvol per a jocs multijugador. Ja sigui per buscar una solució completament administrada o una característica específica, GameLift aprofita les capacitats de AWS per oferir la millor latència possible, temps d'espera reduïts per als jugadors i el màxim nivell d'estalvi.

Els casos d'ús normalment són; servidors administrats, flexibilitat que s'ajusti a una pila concreta, migració des de servidors P2P, compatibilitat entre plataformes i aparellament competitiu.

GameLift s'adapta perfectament a la arquitectura de serveis dels jocs, ja que disposa d'una infraestructura de backend per a jocs. Aquesta té tres components: una gateway que connecta als serveis del joc, els serveis del joc i servidors per als jocs.

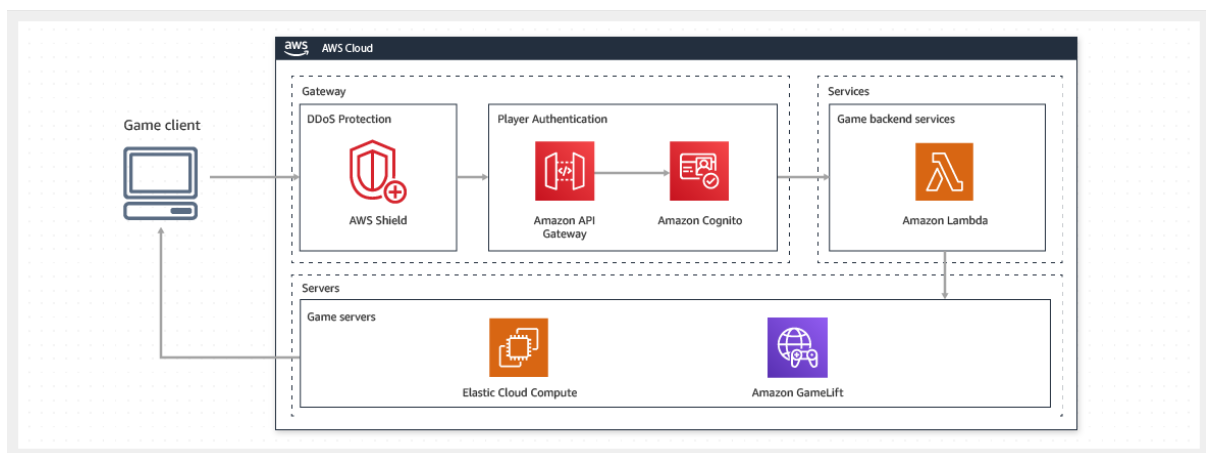


Figura 2.1 - Infraestructura backend de jocs de AWS



## Amazon Lumberyard

Amazon Lumberyard és un motor de videojocs sense regalies ni quotes fixes, integració sense problemes amb Twitch i AWS, i molt més en un futur proper. Aquest, està dissenyat per aconseguir acompliment, modularitat i productivitat. Redueix el temps per a la qualitat i maximitza l'ambició a través de l'equip, la consola i el mòbil.

La integració de Lumberyard amb Twitch li permet interactuar i augmentar la seva comunitat d'aficionats dins i fora del seu joc, a més de crear jocs que siguin tan entretinguts de mirar com de jugar.

Lumberyard és gratuït i inclou el codi font complet. No s'apliquen quotes fixes, de subscripció ni requisits per compartir ingressos. Només es paga pels serveis d'AWS que es decideix utilitzar.

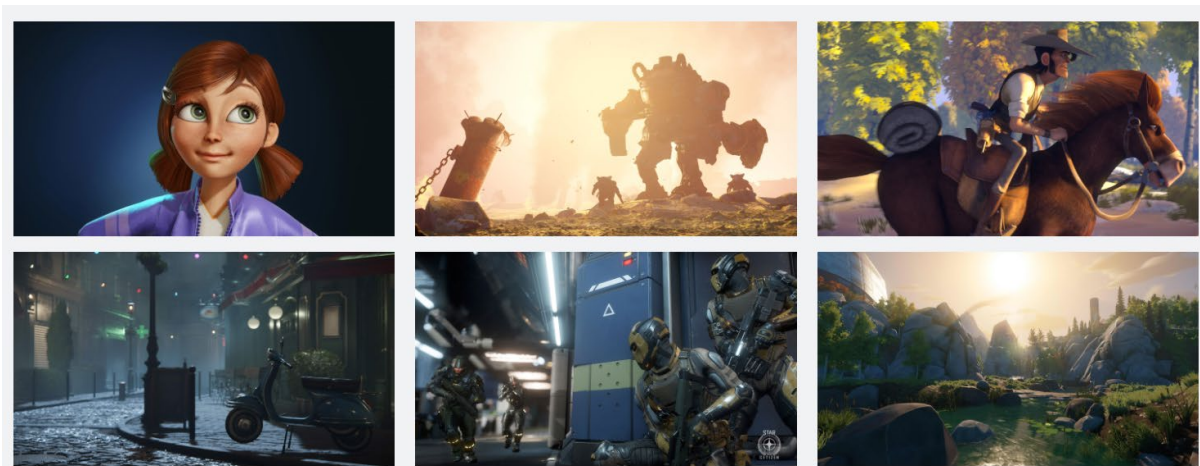


Figura 2.2 - Videojocs creats amb Amazon Lumberyard

## AWS GameLift Flex Match - El game matcher

El GameLift FlexMatch és un servei customitzable de “generador de partides” per a jocs multiplayer el qual permet ajuntar diferents jugadors en base a criteris personalitzables, com pot ser la latència entre ells, per a poder formar partides amb la millor experiència possible.

Com comentàvem, es poden definir una serie de regles que ha de seguir el matcher per poder crear les partides multijugador i determinar com de compatibles son entre ells. Permet modificar l'algoritme a gust del consumidor per a que sigui més especialitzat segons el tipus de joc que estigui desenvolupant.

Aquest servei està disponible ja sigui per crear solucions de hosting per jocs ( incloent els servidors de temps real ) o senzillament com a servei apart de matchmaking.

FlexMatch ens dona la flexibilitat de establir prioritats depenent els requeriments. Uns exemples poden ser:

Trobar un bon balanç entre la qualitat i la velocitat de les partides. Les regles ens permeten trobar partides suficientment bones o podem fer que els usuaris esperin una mica més per tenir la millor qualitat d'experiència per les partides i fer gaudir millor als jugadors.

Un altre característica és que ens permet ajuntar jugadors o equips de jugadors ben balancejats, depenent de les característiques similars que tinguin entre ells com ara les habilitats o l'experiència.

L'algorisme sempre prioritza per la latència dels jugadors. Es poden establir els límits de latència màxima desitjats o bé fer que tots els usuaris que hi participin tinguin una latència similar o ajuntar totes dues opcions.

## Amazon Machine Learning: Fraud Detector i SageMaker - IA d'Amazon

Un altre factor a tenir en compte dins d'un servidor multijugador és el frau.

Amazon ens ofereix un apartat d'IA especialitzada en detectar frau i trampes que es poder utilitzar els jugadors per tenir avantatges dins del joc i poder aplicar hacks que poden conduir a una experiència desagradable per als demés jugadors.

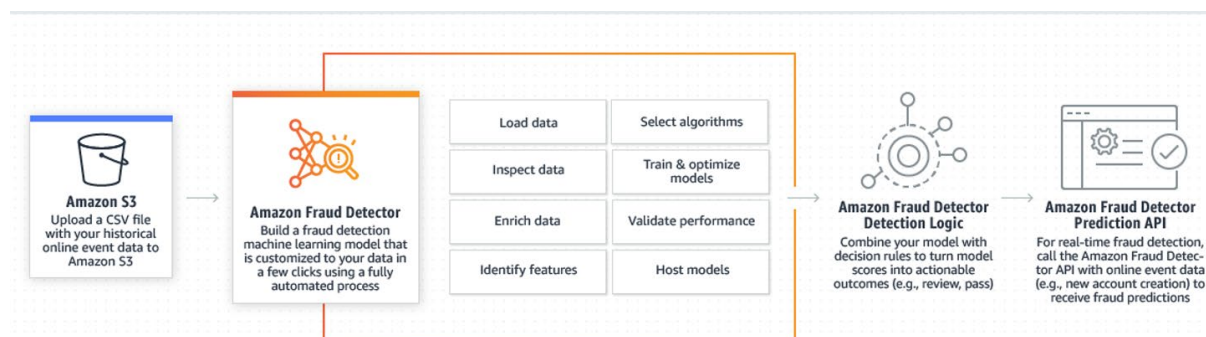


Figura 2.3 - Detecció de frau utilitzant l'IA d'Amazon

El detector de frau utilitza machine learning per executar transaccions automatitzades que processen dades en un conjunt de dades molt elevat per detectar activitat potencialment fraudulenta i marcar segons quines accions per revisar-les més endavant.

Es pot utilitzar per detectar frau en transaccions de targetes de crèdit per pagaments dins del joc, subscripcions premium, botigues dins dels jocs, detectar "cheats" (trampes), entre d'altres.

Un altre factor clau és el disseny de nivells. Si el nivell és massa difícil, els jugadors es frustren i deixaran de jugar. Si és massa fàcil, s'avorriran i deixaran de jugar.

A mesura que afegeixes nivells als jocs, et vols assegurar que els objectius siguin assolibles i a ser possible de forma quantificable. A més un vol automatitzar tot el que es pugui del procés per poder crear nous continguts i fer deploys ràpidament. En comptes de perdre el temps en tot aquest procés, Amazon ofereix el SageMaker. SageMaker és un servei d'IA que permet avaluar models, entrenant-los i oferint outputs als desenvolupadors per millorar tot allò que

es vulgui estudiar. En els cas dels nivells del joc, es pot definir models per a que l'IA d'Amazon detecti si és massa fàcil o difícil i poder aplicar les millores per obtenir els resultats òptims de cara a l'experiència dels jugadors.



Figura 2.4 - Esquema funcionament IA d'AWS Gametech

## Microsoft Azure

Microsoft Azure ofereix una gamma molt ampla de serveis en el núvol al igual que Amazon com pot ser bases de dades, servidors de memòria cau, contenidors, eines per DevOps, eines per developers, IA + Machine Learning, entre d'altres. Com podem veure compta amb una gran varietat d'eines que ens permeten desenvolupar qualsevol tipus d'aplicació incloent jocs que requereixen molta demanda de recursos.



Figura 2.5 - Vista global de referència del servei IoT d'Azure

## Azure Gaming

L'Azure Gaming és la part dedicada exclusiva al desenvolupament de videojocs al núvol i tot el que comporta la creació de servidors per suportar les partides multijugador. Perquè ens fem a la idea, Azure Gaming compta amb una serie de clients importants com poden ser Ubisoft, Next Games, RARE, Mojang, entre d'altres.

De les seves principals característiques podem destacar el hosting per servidors de gaming, servidors dedicats multiplayer de temps real, servidors dedicats multiplayer basat en torns, anàlisis i estadístiques dels jocs, servei exclusiu per fer matchmaking ( creador de partides els quals ajunta un grup de jugadors i genera una sessió multiplayer ), servei d'Intel·ligència Artificial per dotar de "vida" els enemics dels jocs i les leaderboards, el panell on es pot veure qui va guanyant en temps real.

## Azure - PlayFab

L'Azure PlayFab és una plataforma de back-end de LiveOps completíssima per crear i operar jocs en directe. Seria l'equivalent al Gametech d'Amazon AWS. Ofereix tot una sèrie de paquets i eines per a desenvolupadors que els hi permeten desenvolupar els jocs com si estiguessin a la seva pròpia oficina per de manera virtual. A més, compta amb tot el software necessari per crear qualsevol mena de videojoc i poder generar el producte final per a qualsevol plataforma coneguda com pot ser Playstation, Switch, Xbox One, Steam, Windows, Linux, Android, iOS, HTML5 (Web), jocs de Facebook, etc...

Compta també amb tots els motors coneguts de videojocs com ara Unity, Unreal, Cocos, Corona, Phaser i Lumberyard.

En resumides comptes, PlayFab ofereix tot un desplegament de maquinari i programari professional molt bo per una senzilla quota a Azure ja que el propi PlayFab és completament gratuït. Això permet a les empreses, ja siguin petites mitjanes o fins i tot les més importants, estalviar molts diners en invertir per actualitzar i comprar les eines d'última generació per crear videojocs ja que en PlayFab s'ho troben tot instal·lat i fet, senzillament s'han de connectar de manera remota des de qualsevol lloc i ja poden desenvolupar i deployar els jocs.

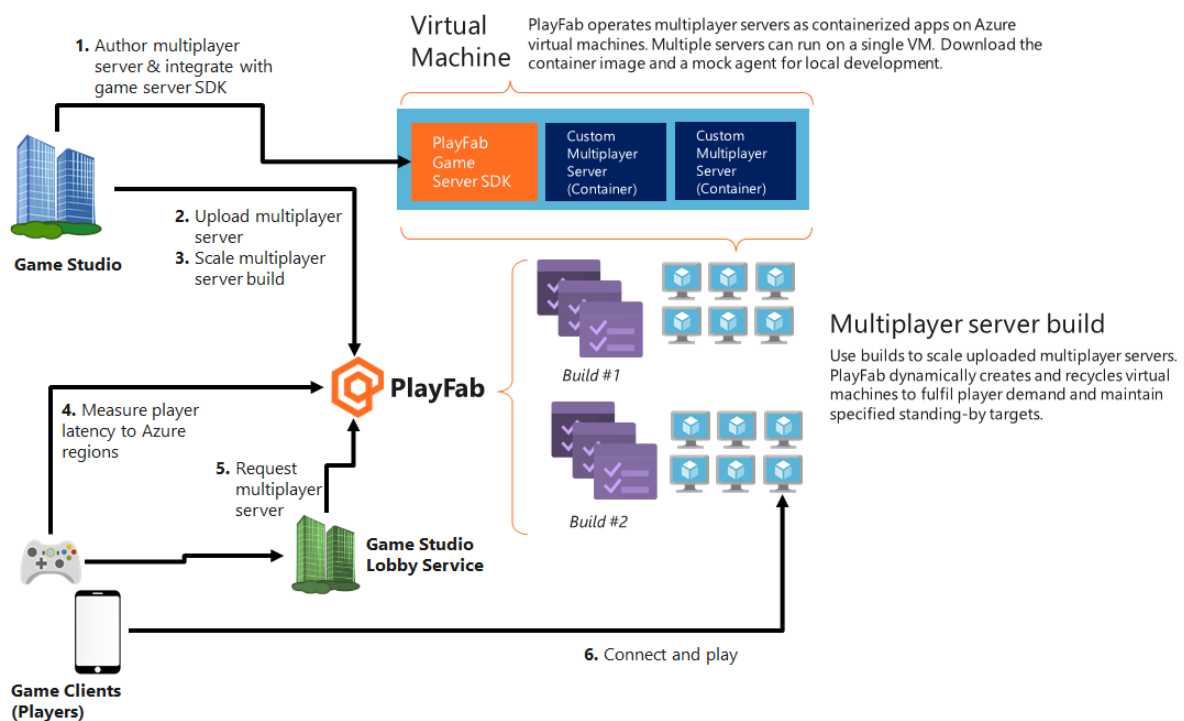


Figura 2.6 - Diagrama conceptual de com funciona PlayFab

## Azure - Matchmaking

Semblant al funcionament del matchmaking d'amazon, Microsoft compta ja amb un sistema de matchmaking potent que combina un sistema més bàsic que va començar a desenvolupar per playfab i que finalment ha fusionat amb el sistema que tenia de la Xbox.

El sistema de Microsoft és una mica diferent. Quan un jugador o grups de jugadors volen jugar entre ells tots junts, un jugador crea un "ticket" per tot el grup i l'envia al servei de matchmaking a partir del nom del joc. El procés d'unir-se a la partida assegura que tots els jugadors hagin d'acceptar per poder-s'hi unir. Quan tothom ha acceptat, el procés comença a buscar partides factibles per al grup de jugadors.

El ticket s'envia a la cua del matchmaking. Un joc pot tenir múltiples cues. Per exemple, un joc pot crear una cua per un mode de game competitiu i una altre per mode de joc social. Els diferents tipus de tickets només poden anar a la cua específica per als quals ha sigut generat, d'aquesta manera s'assegura que el sistema agrupa als jugadors segons la modalitat la qual vol jugar.

El matchmaker permet crear configuracions de cues. La més senzilla és la de donar-li un nom i un mida limitat de jugadors.

Com Amazon, també ofereix una sèrie de regles les quals pot agrupar els usuaris. En aquest cas tot va configurat al ticket:

**Regla de cadena de text igual:** assegura que un atribut amb un cadena de text determinada hi aparegui a tots els tickets dels demás jugadors.

**Regla de la diferència:** assegura que la diferencia del valor absolut d'un atribut entre 2 tickets en una partida sigui menor que la diferència configurada.

**Regla de la intersecció:** assegura que donat un atribut que sigui una llista de cadenes de text, tots els tickets en la partida comparteixin al menys els valors que han sigut configurats en la regla.

**Regla de la selecció per regió:** assegura que la latència a un data center comú per a tots els usuaris de la partida sigui menor que la configurada.

**Regla del mida balancejat:** assegura que els equips que participen en una partida continguin el mateix nombre similar de participants.

**Regla de les diferències entre equips:** assegura que els equips dins una partida tinguin les mateixes capacitats com ara habilitats, experiència, etc, segons els valors establerts.

Hi han més regles per definir a nivell usuari com ara que tothom tingui la mateixa versió del joc, que agrupi per modalitats, mapa escollit, etc.

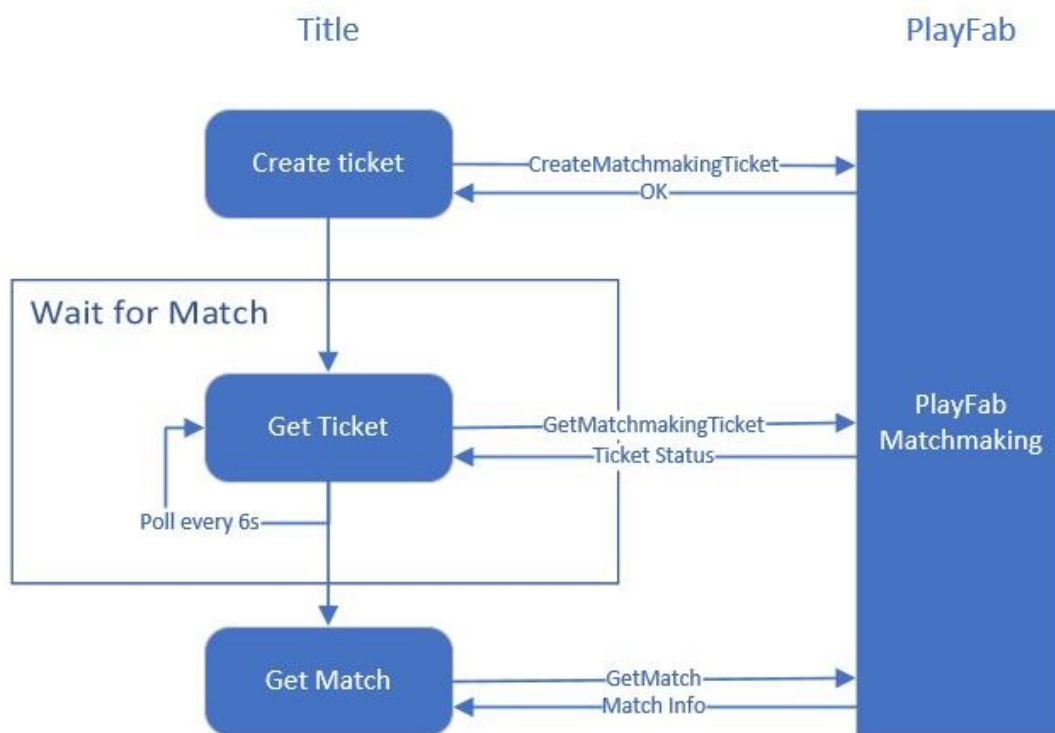


Figura 2.7 Esquema de la generació de tickets per al matchmaking de Microsoft

## Azure - AI in Games

Si bé és cert que Microsoft també compta amb intel·ligència artificial al seu paquet de serveis al cloud, en el cas del gaming no li dóna tanta utilitat com li dona Amazon.

Microsoft opta més per centrar-se en la bona conducta de la gent i en oferir ajuda de bots dins dels jocs per donar pistes com avançar, tutorials i assistència dins el propi joc. A més, ofereix un sistema per transformar veu a text i viceversa i la possibilitat de traducció immediata en cas de jugar amb gent de arreu del món.

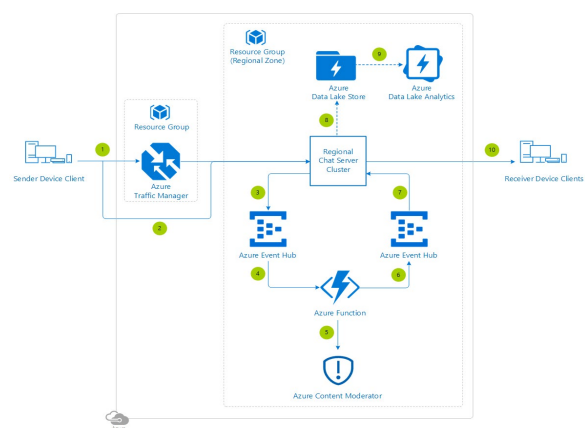


Figura 2.8 Esquema funcionament del serveis de moderació

El seu sistema revisa els xats multijugador, preveient que hi hagi bon ambient, enviant vocabularis grollers, fer ús de la bona conducta i evitar enviar segons quins continguts mal intencionades com imatges no desitjades, entre d'altres. També compten amb un moderador de contingut i un detector d'anomalies com el d'Amazon.



## Google Cloud

L'última companyia que veurem serà Google, una de les més gran en serveis relacionats amb Internet, software i altres tecnologies. Per tant, no podia faltar l'interès per invertir en un dels negocis i tecnologia en creixement del moment, com es el desenvolupament d'aplicacions en el núvol. D'aquí va sortir Google Cloud, un sistema utilitzat per més de 200 països.

Google Cloud, entre els molts serveis que disposa, ofereix, també, per la creació i desenvolupament de videojocs. En efecte, Google Cloud proporciona als desenvolupadors gaming les eines que necessiten, minimitzant la complexitat de l'infraestructura y l'acceleració d'informació valuosa.



# Google Cloud

Figura 2.9 - Logo de Google Cloud

Els productes i tecnologies més destacades juntament amb Google Cloud, en relació amb cada fase del desenvolupament d'un videojoc, són diversos, entre ells es troben Open Match, Google Workspace i Meet, Looker, AI Platform, Game Servers. Alguns d'ells han sorgit d'una col·laboració amb altres companyies com Open Match que va ser creada conjuntament amb Unity.

## Stadia

D'altra banda, Google ha dissenyat Stadia, una plataforma de creació de videojocs en el núvol que ofereix un nivell d'escalabilitat enorme, el que permet portar el desenvolupament de jocs a nivells mai abans vists. Es considera una de les plataformes de desenvolupament més potents.



Figura 2.10 - Logo de STADIA

Les eines que disposa són última generació i el hardware personalitzat es troba en constant evolució (creats sobre les bases més recents de software lliure). En concret, el hardware personalitzat s'actualitza regularment juntament amb el software i serveis de la plataforma perquè el client s'oblidi de les restriccions de les plataformes tradicionals. Aquest software s'ha construït sobre una plataforma de codi obert i eines de propera generació amb APIs de computació i gràfics multiplataforma Vulkan, que et permet optimitzar els jocs creats en el núvol.

Stadia com hem dit, es una plataforma on els desenvolupadors accedeixen a unes eines per crear el seu videojoc. Algunes d'aquestes eines estan formades per els dos motors de videojocs més destacats del moment, Unreal Engine i Unity, i eines personalitzades de Google Cloud mencionades en la secció anterior que parlarem més tard. Finalment, cal mencionar que dins de les eines de suport per als desenvolupadors es Microsoft Azure PlayFab, que com hem explicat anteriorment és una plataforma de back-end de LiveOps, això indica que Google no ha optat per invertir en el seu propi sistema com pot ser Amazon amb Gametech y Microsoft amb Azure, i ha preferit utilitzar sistemes o eines d'un competidor podríem dir en l'indústria del gaming, en especial menció al desenvolupament de jocs en el núvol.

## Open Match

Open Match és un marc de treball de aparellament de jocs de codi obert que simplifica la construcció d'un Matchmaker escalable i extensible. Està dissenyat per a brindar-li al desenvolupador del joc un control total sobre com fer coincidències i, al mateix temps, eliminar la càrrega de tractar els desafiaments d'executar un servei de producció a escala.



Figura 2.11 - Logo de Open Match

A més d'implementar la lògica central per generar coincidències de qualitat, també implica resoldre problemes desafiants com gestionar poblacions massives de jugadors, buscar-les de manera efectiva i processar simultàniament la lògica de generació de coincidències a escala. El marc Open Match proporciona serveis bàsics que resolen aquests problemes perquè els desenvolupadors de jocs puguin centrar-se en la lògica d'aparellament per aparellar els jugadors en grans jocs.

En comparació amb les solucions de aparellament basades en configuracions punt per utilitzar, Open Match permet als desenvolupadors de jocs crear fàcilment un Matchmaker personalitzat que pugui tenir en compte els requisits únics de el joc.

## AI Platform

Afegeix la intel·ligència artificial als fluxos de treball de forma senzilla. Permeten al desenvolupador no tenir alts coneixements sobre IA. A més, AI Platform redueix el temps de llançament amb solucions i elements bàsics de IA. Per últim, ofereix poder desenvolupar, desplegar i gestionar models a escala fàcilment.

AI Platform a fi de comptes, es una plataforma unificada per la ciència de dades i l'aprenentatge automàtic. Les seves característiques principals són:

### Ciència de dades i desenvolupament de models

Gestiona tot el cicle de desenvolupament de la ciència de dades i l'aprenentatge automàtic: des de la preparació de les dades fins a la creació, la validació i el desplegament dels models.

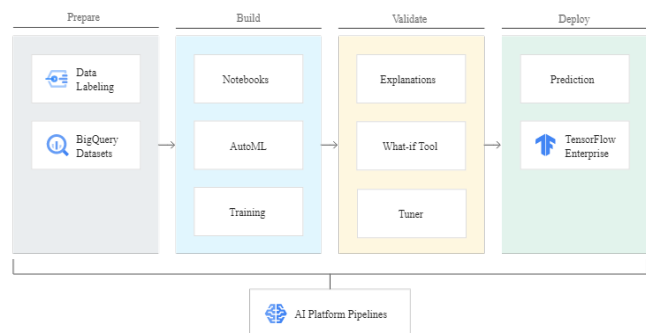


Figura 2.12 - AI Platform Pipelines

### Automatització de el flux de processament de l'aprenentatge automàtic

Entrena models de forma contínua automatitzant el flux de processament de l'aprenentatge automàtic. A més, podràs gaudir del lliurament contínua del servei de predicció de models.

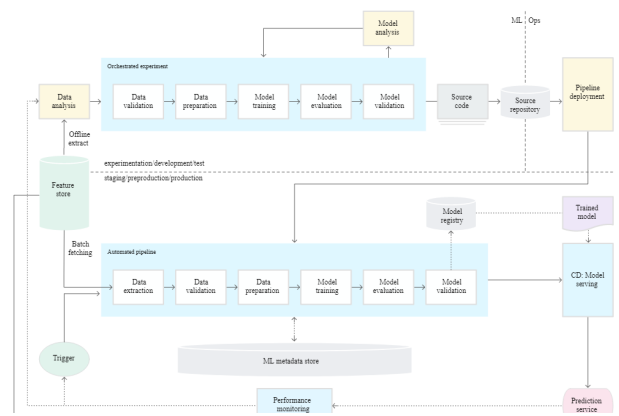


Figura 2.13 - Flux de processament de l'aprenentatge automàtic

### Automatització de el flux de processament de CI / CD

Per actualitzar fluxos de processament en entorns de producció de forma ràpida i fiable, necessites un sistema de CI / CD automàtic de qualitat. Aquest sistema de CI / CD automàtic permet als teus científics de dades investigar ràpidament noves idees sobre enginyeria de funcions, arquitectura de models i híper paràmetres.

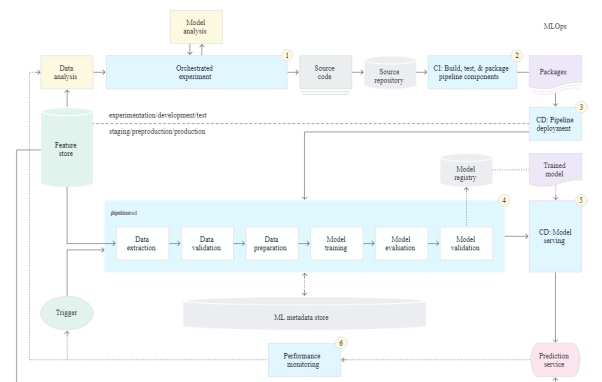


Figura 2.14 - Flux de processament de CI / CD

## Game Servers

Ofereix experiències multijugador fluïdes gràcies a una gestió més senzilla de diversos clústers. Game server elimina els mals de cap que suposa gestionar una infraestructura mundial d'un servidor de joc en concret. Això facilita en què el desenvolupador només es centri en la fase de disseny. Per tant, augmenta la rapidesa en la que es crea un videojoc sense que el rendiment d'aquest es vegi compromès.

Si parlem de Game Servers, hem de parlar també de Agones, un projecte de gestió de servidors de jocs de codi obert que s'executa en Kubernetes. Agones es gestionat totalment per Game Servers. L'administració i implementació d'una infraestructura de servidors de videojocs allotjada en diversos clústers d'Agones a tot el món a través d'una sola interfície.



Figura 2.15 - Logo de Agones

Al permetre que els desenvolupadors conservin l'accés als sistemes de codi obert subjacents, com Kubernetes i Agones, Game Servers també els brinda als desenvolupadors la potència i flexibilitat per a adaptar, optimitzar i oferir les seves experiències úniques de videojocs multijugador globals.



Figura 2.16 - Il·lustració de l'execució d'un videojoc creat des de un servidor al núvol

A més a més, amb Game Servers, es pot escalar automàticament en funció dels pics de trànsit diaris, els esdeveniments de joc o les actualitzacions de contingut. Tanmateix, permet gestionar diverses versions del codi d'un servidor de jocs amb total facilitat.

Les funcions principals de Game Server són varies, autoescalat personalitzat, pla de control individual, desplegaments simplificats, assistència de Google Cloud, software lliure com a prioritat i capacitat d'ampliació i control.

## Bases de dades de Google Cloud

Un aspecte important són les bases de dades. Gràcies a aquestes, els equips poden crear i desplegar més ràpidament, publicar aplicacions transformadores i mantenir la portabilitat i el control de les dades. Les bases de dades de Google Cloud permeten migrar, modernitzar i transformar. A continuació podem veure alguns del tipus de base de dades que ofereix Google Cloud depenent de les necessitats de l'usuari.

Tipus de base de dades	Servei de Google Cloud	Exemples d'ús
<b>Relacional</b>	Solució Bare Metal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicacions antigues</li><li>• Retirada de centres de dades</li></ul>
	Cloud SQL	<ul style="list-style-type: none"><li>• ERP<sup>5</sup></li><li>• CRM<sup>6</sup></li><li>• Comerç electrònic i WEB</li><li>• Aplicacions SaaS</li></ul>
	Cloud Spanner	<ul style="list-style-type: none"><li>• Videojocs</li><li>• Llibre major de comptabilitat</li><li>• Gestió de la cadena de subministra o de l'inventari</li></ul>
<b>De clau -valor</b>	Cloud Bigtable	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personalització</li><li>• Tecnologia d'anuncis</li><li>• Motors de recomanacions</li><li>• Detecció de frau</li></ul>
<b>De documents</b>	Firestore	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicacions mòbils, web i d'Internet de les coses</li><li>• Sincronització en temps real</li><li>• Sincronització sense connexió</li></ul>
	Firebase Realtime Database	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inicis de sessions mòbils</li><li>• Aplicacions i anuncis personalitzats</li><li>• Xat en l'aplicació</li></ul>
<b>En memòria</b>	Memorystore	<ul style="list-style-type: none"><li>• Emmagatzematge en caché</li><li>• Videojocs</li><li>• Marcadors de jocs</li><li>• Xat en xarxes socials o feeds de notícies</li></ul>
<b>Altres bases de dades NoSQL</b>	Servicios de Google Cloud Partners	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprofitament de les inversions ja fetes</li></ul>

Taula 1 - Tipus de base de dades que ofereix Google Cloud

<sup>5</sup> Enterprise Resource Planning; software de gestió empresarial

<sup>6</sup> Customer Relationship Management; gestión de los clientes y ventas que tiene la empresa

## Looker

Aquest servei identifica els jugadors que més ingressos generen i amb més probabilitat de ser fidels, millora l'adquisició d'usuaris i connecta, analitza i visualitza dades de jugadors des d'un mateix lloc. Per tant, Looker s'utilitza per obtenir informació precisa sobre els jugadors i les millors formes de generar ingressos.

### Creixement de les mètriques de joc

- **Descripció general d'anàlisis de jocs:** descobrir informació clau i tomar decisions amb anàlisis en temps real.
- **Optimitzar el cost de la campanya:** aprofitar les ofertes automàtiques per realitzar ajustos de l'oferta en temps real amb el fi d'augmentar els ingressos.
- **Profunditzar en els ingressos per publicitat:** connectar els punts entre els ingressos per publicitat en l'aplicació i les mètriques del joc per crear els anuncis correctes en els canals correctes en el moment adequat per obtenir resultats de campanya més efectius.

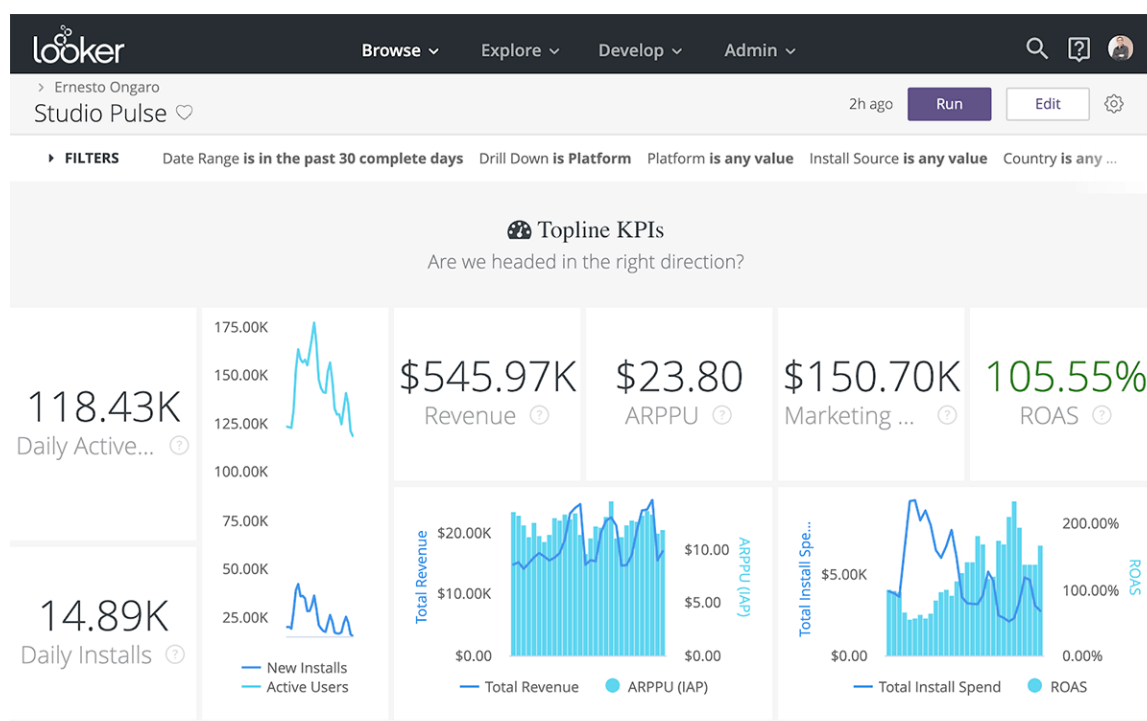


Figura 2.17 - Interfície de Looker, mètriques de joc

## Optimitzar l'experiència de joc

- **Reduir la deserció:** anar més enllà de les simples mètriques de retenció per identificar àrees o nivells en què els jugadors tenen problemes i optimitzar-los per disminuir les baixes i reduir la deserció.
- **Equilibrar la dificultat, l'economia i el contingut:** obtenir informació que ajudi al l'equip de productes a reequilibrar l'economia del joc i fer un seguiment dels resultats.
- **Millorar l'experiència de l'usuari:** Maximitzar el joc amb jocs que s'actualitzin constantment a través dels coneixements que es trobin en el comportament de l'usuari.

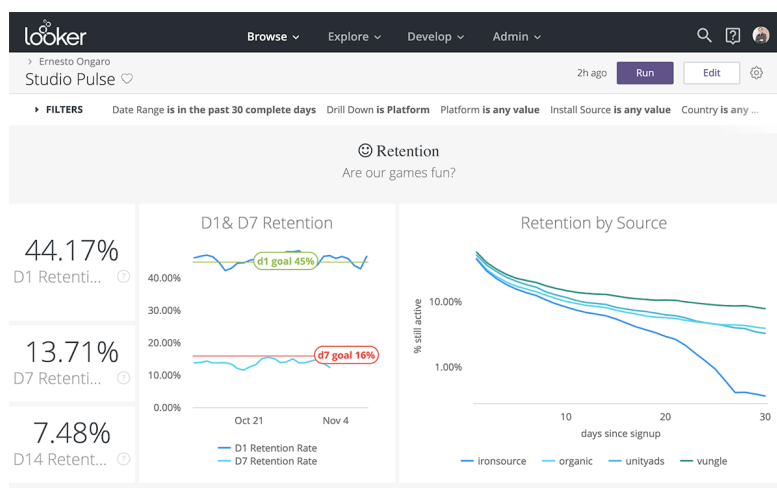


Figura 2.18 - Interfície de Looker, anàlisi de de retenció del joc

## Desbloquejar l'informació dels clients

- **Invertir en jugadors valuosos:** crear un creixement sostenible destacant-se en mercats per trobar jugadors que s'adaptin exclusivament als seus jocs.
- **Trobar el veritable valor de per vida:** combinar totes les fonts d'ingressos per obtenir una imatge completa de LTV<sup>7</sup> de cada jugador en qualsevol moment del seu cicle de vida
- **Anàlisi de cohorts:** crear cohorts personalitzats que mostrin tendències profundes dins d'un grup per ajudar a prendre decisions de productes que canviïn el joc.

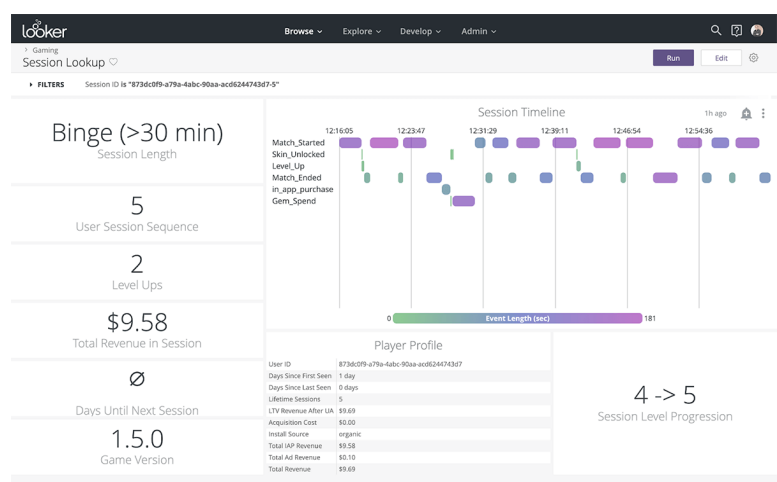


Figura 2.19 - Interfície de Looker, informació variada d'un client

<sup>7</sup> Lifetime Value; valor net dels ingressos que ens genera un client durant el temps que roman en una companyia



### 3. Diferències entre plataformes

A continuació mostrem una taula resum comparatiu entre les 3 principals plataformes que hem estudiat i els serveis que ofereixen per desenvolupar videojocs multijugador online.

Serveis \ Companyies	Amazon	Microsoft	Google
Servei de cloud que ofereix gaming	Gameteck	Azure Gaming	Google Cloud (no especificat)
Plataforma online per desenvolupar	Gamelift	Playfab	Stadia ( Utilitza Playfab de microsoft)
Sistema de matchmaking	Gamelift Flex Match	Azure Matchmaking	Open Match
Machine Learning / Inteligencia Artificial	Fraud Detector i SageMaker	AI in games	AI Platform
Protocol propi connexió remota	G4	RDP	-
Motors de jocs	Unity, Unreal, Lumberyard	Unity, Unreal, Cocos, Corona, Phaser	Unity, Unreal
Llicència software	Propietari	Propietari	Lliure
Sistemes Operatius	Linux (distro propietaria basada en Debian), Windows Server	Linux (Ubuntu), Windows Server	Linux (Debian)
Portabilitat	Totes les plataformes conegudes	Totes les plataformes conegudes	Es pot jugar en qualsevol dispositiu amb pantalla i connexió a Internet
Escalabilitat de servidors ?	Sí	Sí	Sí
Execució de codi serverless	Lamba Function	Functions	Cloud Functions
Anàlisis de dades?	Sí	Sí	Sí
Pricing	En funció de l'ús <sup>8</sup>	Hi han opcions gratuïtes <sup>9</sup>	S'ha de consultar amb Google

Taula 2 - Comparativa entre les 3 grans companyies de cloud computing.

<sup>8</sup> <https://aws.amazon.com/es/gamelift/pricing/>

<sup>9</sup> <https://playfab.com/pricing/>

## 4. Conclusions

Un cop hem fet les anàlisis comparatives de les 3 grans empreses en el món del cloud, veiem, com a desenvolupadors, que les opcions més fortes estan entre Amazon i Microsoft. Google tot i tenir un gran stack tecnològic, no sembla que ofereixi tantes possibilitats per al món del gaming com ho fa Amazon o Microsoft. De fet, Google, acaba tirant de Microsoft...

Com hem pogut veure, Amazon ens ofereix un gran stack de tecnologies que ens permeten poder desenvolupar videojocs allà on estiguem, sense importar gaire la qualitat de la connexió ja que gràcies al seu propi protocol de connexió remota, ofereix la sensació de estar treballant en una màquina local amb tot el potencial que necessitem.

Es podria dir que des de punt de vista de developer, Amazon seria l'opció a escollir. Microsoft no es queda enrere i és una bona opció per les startups ja que ofereixen servei gratuït al començament, quan no tens usuaris o en tens molt pocs. A més tot l'stack que ofereixen també és igual d'ampli que el d'Amazon i a més a més, a part de tenir els motors de jocs més importants com Unity i Unreal, també compta amb altres no tan coneguts però que estan especialitzats en altres plataformes com pot ser la web o els dispositius mòbils, traient-hi més partit.

En definitiva, si som una companyia amb bon capital i ambicions, escolliríem Amazon, en canvi si no tenim tant de capital al començament i som una startup petita podem optar per Microsoft.

## 5. Índex de Figures

<b>Figura 1.1</b> Imatge extreta de AWS Game Tech	<b>1</b>
<b>Figura 1.2</b> World of Warcraft (esquerra) i Fornite (dreta), dos videojocs multijugador online amb milions d'usuaris	<b>2</b>
<b>Figura 1.3</b> Etapes de com funciona el procés de desenvolupament en el núvol amb Amazon GameTech	<b>3</b>
<b>Figura 1.4</b> Creixement de la indústria Gaming en dòlars des de 2018 amb pronòstic de 2023	<b>4</b>
<b>Figura 2.1</b> Infraestructura backend de jocs de AWS	<b>6</b>
<b>Figura 2.2</b> Videojocs creats amb Amazon Lumberyard	<b>7</b>
<b>Figura 2.3</b> Detecció de frauds utilitzant l'IA d'Amazon	<b>8</b>
<b>Figura 2.4</b> Esquema funcionament IA d'AWS Gametech	<b>9</b>
<b>Figura 2.5</b> Vista global de referència del servei IoT d'Azure	<b>10</b>
<b>Figura 2.6</b> Diagrama conceptual de com funciona PlayFab	<b>11</b>
<b>Figura 2.7</b> Esquema de la generació de tickets per al matchmaking de Microsoft	<b>13</b>
<b>Figura 2.8</b> Esquema funcionament dels serveis de moderació	<b>13</b>
<b>Figura 2.9</b> Logo de Google Cloud	<b>14</b>
<b>Figura 2.10</b> Logo de Google STADIA	<b>14</b>
<b>Figura 2.11</b> Logo de Google Open Match	<b>15</b>
<b>Figura 2.12</b> AI Platform Pipelines	<b>16</b>
<b>Figura 2.13</b> Flux de processament de l'aprenentatge automàtic	<b>16</b>
<b>Figura 2.14</b> Flux de processament de CI / CD	<b>16</b>
<b>Figura 2.15</b> Logo de Agones	<b>17</b>
<b>Figura 2.16</b> Il·lustració de l'execució d'un videojoc creat desde un servidor al núvol	<b>17</b>
<b>Figura 2.17</b> Interfície de Looker, mètriques de joc	<b>19</b>
<b>Figura 2.18</b> Interfície de Looker, anàlisis de de retenció del joc	<b>20</b>
<b>Figura 2.19</b> Interfície de Looker, informació variada d'un client	<b>20</b>

## 6. Bibliografía

AEEV - Asociación Española de Videojuegos, 2020. *EL VIDEOJUEGO EN EL MUNDO*. [En línea]  
Disponibile a: <http://www.aeev.org.es/la-industria-del-videojuego/en-el-mundo/>  
[Últim accés: Març 2021].

Amazon, 2021. AWS. [En línea]  
Disponibile a: <https://aws.amazon.com/es/gametech/resources/>  
[Últim accés: 2021].

Amazon, 2021. *What is aws*. [En línea]  
Disponibile a: <https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/>  
[Últim accés: Abril 2021].

Antón, M., 2020. *Los beneficios de la industria del videojuego superan los 150 mil millones*. [En línea]  
Disponibile a: <https://www.marca.com/esports/2020/12/21/5fe06b3ce2704ea9368b45da.html>  
[Últim accés: Març 2021].

AWS Online Tech Talks, 2020. *Introduction to Game Production in the Cloud - AWS Online Tech Talks*. [En línea]  
Disponibile a:  
[https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=1XRF\\_NIY2bw&ab\\_channel=AWSOnlineTechTalks](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=1XRF_NIY2bw&ab_channel=AWSOnlineTechTalks)

[Últim accés: Març 2021].  
Champan, J., 2017. *How we built it: Next Games global online gaming platform on Azure*. [En línea]  
Disponibile a: <https://azure.microsoft.com/fr-fr/blog/how-we-built-it-next-games-global-online-gaming-platform-on-azure/>  
[Últim accés: Març 2021].

Google, 2021. [En línea]  
Disponibile a: <https://agones.dev/site/>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, 2021. *Open Match - Overview*. [En línea]  
Disponibile a: <https://openmatch.dev/site/docs/overview/>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, 2021. *Open Match Documentation*. [En línea]  
Disponibile a: <https://openmatch.dev/site/docs/>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, s.f. *About Stadia*. [En línea]  
Disponibile a: <https://stadia.dev/intl/es-es/about/>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, s.f. *Bases de datos de Google Cloud*. [En línea]  
Disponibile a: <https://cloud.google.com/products/databases>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, s.f. *Desarrollar y usar la IA*. [En línea]  
Disponibile a: <https://cloud.google.com/solutions/build-and-use-ai>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, s.f. *Documentación de Game Servers*. [En línea]  
Disponibile a: <https://cloud.google.com/game-servers/docs>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, s.f. *Gaming analytics that create repeat customers*. [En línea]  
Disponibile a: <https://looker.com/solutions/gaming>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, s.f. *GDC*. [En línea]  
Disponibile a: [https://stadia.dev/intl/es\\_es/gdc/](https://stadia.dev/intl/es_es/gdc/)  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, s.f. *Google Cloud para videojuegos*. [En línea]  
Disponibile a: <https://cloud.google.com/solutions/gaming>  
[Últim accés: Abril 2021].

Google, s.f. *Migración de bases de datos*. [En línea]  
Disponibile a: <https://cloud.google.com/solutions/database-migration>  
[Últim accés: Abril 2021].

Herrera, D. E. N., 2018. *Qué debes saber para contratar un servidor dedicado para juegos en línea*. [En línea]  
Disponibile a: <https://www.lawebera.es/alojamiento-web/contratar-servidor-dedicado-juegos-en-linea.php>  
[Últim accés: Març 2021].

Mañe, L., 2020. *La era de los eSports, en cifras: un sector de 1.000 millones de euros que crece como alternativa al deporte tradicional*. [En línea]  
Disponibile a: <https://marketing4ecommerce.net/la-era-de-los-esports-en-cifras-un-sector-de-1-000-millones-de-euros-que-crece-como-alternativa-al-deporte-tradicional/>  
[Últim accés: Març 2021].

Microsoft, 2019. *Multiplayer Backend Reference Architectures*. [En línea]  
Disponibile a: <https://docs.microsoft.com/en-us/gaming/azure/reference-architectures/multiplayer>  
[Últim accés: Març 2021].

Microsoft, 2019. *Synchronous Multiplayer Reference Architecture*. [En línea]  
Disponible a: <https://docs.microsoft.com/en-us/gaming/azure/reference-architectures/multiplayer-synchronous>  
[Últim accès: Març 2021].

Microsoft, 2020. *Compute benchmark scores for Windows VMs*. [En línea]  
Disponible a: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/windows/compute-benchmark-scores>  
[Últim accès: Març 2021].

Microsoft, 2020. *Pricing*. [En línea]  
Disponible a: <https://playfab.com/pricing/>  
[Últim accès: Abril 2021].

Microsoft, 2020. *Sizes for virtual machines in Azure*. [En línea]  
Disponible a: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/sizes>  
[Últim accès: Març 2021].

Microsoft, s.f. *Azure Microsoft - Solutions Gaming*. [En línea]  
Disponible a: <https://azure.microsoft.com/es-es/solutions/gaming/>  
[Últim accès: Març 2021].

Microsoft, s.f. *Documentació Microsoft Playfab*. [En línea]  
Disponible a: <https://docs.microsoft.com/es-es/gaming/playfab/features/multiplayer/matchmaking/>  
[Últim accès: Març 2021].

Microsoft, s.f. *Planes de soporte técnico de Azure*. [En línea]  
Disponible a: <https://azure.microsoft.com/es-es/support/plans/>  
[Últim accès: Març 2021].

Rico, E., 2015. *Servidores para videojuegos: ¿qué debes tener en cuenta?*. [En línea]  
Disponible a: <https://otroespacioblog.wordpress.com/2015/02/05/servidores-para-videojuegos-que-debes-tener-en-cuenta/>  
[Últim accès: Març 2020].

Tidy, J., 2019. *Fortnite: un adolescente de 16 años se embolsa US\$3 millones al vencer en el Mundial del famoso videojuego*. [En línea]  
Disponible a: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49147321>  
[Últim accès: Març 2021].

Akhribi, A., 2021. *Cloud Gaming on Amazon Web Services*. [En línea]  
Disponible a: <https://medium.com/tensoriot/cloud-gaming-on-amazon-web-services-4be806c0051b>  
[Últim accès: Març 2021].

Amazon, 2021. *Detrás de los grandes juegos, está Game Tech*. [En línea]  
Disponible a: <https://aws.amazon.com/es/gametech/>  
[Últim accés: Març 2021].

Amazon, 2021. *Informática de AWS para videojuegos*. [En línea]  
Disponible a: <https://aws.amazon.com/es/gametech/compute/>  
[Últim accés: Març 2021].

Amazon, 2021. *Recursos para desarrolladores de videojuegos*. [En línea]  
Disponible a: <https://aws.amazon.com/es/gametech/resources/>  
[Últim accés: Març 2021].

Amazon, s.f. *How GameLift works*. [En línea]  
Disponible a: <https://docs.aws.amazon.com/gamelift/latest/developerguide/gamelift-howitworks.html>  
[Últim accés: Març 2021].

Anon., 2020. *How to Make a Video Game: 6 Steps to Develop Your Game*. [En línea]  
Disponible a: <https://www.masterclass.com/articles/how-to-make-a-video-game>  
[Últim accés: Març 2021].

AWSGameTech, 2020. *Supercell enables small game teams move faster using AWS*. [En línea]  
Disponible a:  
[https://www.youtube.com/watch?v=qegvuAR9Rkl&t=15s&ab\\_channel=AWSGameTech](https://www.youtube.com/watch?v=qegvuAR9Rkl&t=15s&ab_channel=AWSGameTech)  
[Últim accés: Març 2021].

Biosca, P., 2017. *Diez requisitos para crear un videojuego sin salir de tu habitación*. [En línea]  
Disponible a: [https://www.abc.es/tecnologia/top/abci-diez-requisitos-para-crear-videojuego-sin-salir-habitacion-201712020114\\_noticia.html](https://www.abc.es/tecnologia/top/abci-diez-requisitos-para-crear-videojuego-sin-salir-habitacion-201712020114_noticia.html)  
[Últim accés: Març 2021].

Campana, N., 2019. *Herramientas y Programas Esenciales para Crear Videojuegos*. [En línea]  
Disponible a: <https://www.freelancermap.com/blog/es/herramientas-y-programas-esenciales-para-crear-videojuegos>  
[Últim accés: Març 2021].

GameDesigning, s.f. *Step-by-Step Process of Video Game Development (Behind the Scenes)*. [En línea]  
Disponible a: <https://www.gamedesigning.org/video-game-development/>  
[Últim accés: Març 2021].

Google, s.f. *Cloud games*. [En línea]  
Disponible a: <https://developers.google.com/learn/topics/games#featured-solutions>  
[Últim accés: Març 2021].